V G Borisov ENCICLOPEDIA TÂNĂRULUI AMATORI-DESIGNER DE RADIO Ediția a IX-a, revizuită și mărită SOLON-R Moscova Scanați AAW V G Borisov ENCICLOPEDIA TÂNĂRULUI AMATORI-DESIGNER DE RADIO Ediția a IX-a, revizuită și mărită Sub formă de conversații populare, cartea îl introduce pe tânărul cititor în istoria dezvoltării radioului, a ingineriei radio moderne și a electronicii Cartea conține un număr mare de descrieri ale receptoarelor de radiodifuziune de amatori de diferite complexități și dispozitive electronice care funcționează automat și oferă sfaturi privind fabricarea și utilizarea abil a echipamentelor radio în viața de zi cu zi Eliberarea responsabilului Editor Aspect Artist S Ivanov A Grif N Barmina B Kaplunenko ISBN - - - (c) SOLON-R, (c) V G Borisov h DE LA EDITOR Această carte este un exemplu de longevitate! Astfel de unități se numără printre publicațiile populare de inginerie radio Paginile sale au fost citite și recitit cu un creion și un fier de lipit în mâinile bunicului, tatălui și fraților mai mari Se poate spune fără exagerare că de multe generații a fost un ghid practic desktop al lumii radioului, un asistent și consilier în alegerea unei viitoare profesii În ciuda faptului că ai deja în mână ediția a noua, cartea nu este depășită Este vorba despre eternul și înțeleptul în inginerie radio și electronică Autorul, doar pe baza celor noi care au apărut recent - tranzistoare și microcircuite, a arătat posibilitățile electronicelor radio moderne, înlocuind unele modele de amatori învechite pentru aceasta El demonstrează clar unui tânăr designer de radioamator că lumea microelectronicii, în care cititorul face primii pași, este în permanență în mișcare Această carte este, de asemenea, unică, deoarece a fost creată nu numai de un talentat popularizator al ingineriei radio, ci și de un profesor inteligent care a investit mulți ani de experiență în lucrul cu tinerii în conversațiile sale De aici, legile fizicii, ingineriei electrice, acusticii, chimiei și, bineînțeles, radioului, cunoscute din programa școlară, sunt dezvăluite în multe experimente distractive și prind viață în "scheme" de lucru de echipamente de recepție, măsurare, amplificare, în dispozitive automate și telecomandate, în prima cea mai simplă stație radio SI-BI Pregătind ediția din , autorul, în ciuda marii sale autorități, nu a neglijat sfaturile studenților și colegilor săi A făcut o serie de completări importante și, de asemenea, a folosit cu recunoștință materialul oferit de Yu A Vinogradov pentru o conversație despre comunicațiile SI-BI, circuitul amplificator stereo dezvoltat de V A Vasiliev și circuitele ULF propuse de A V Rodin în Anexă SALUT TANAR PRIETEN! Salut din toată inima dorința dumneavoastră de a vă alătura rândurilor numeroasei armate de radioamatori Asemenea colegilor tăi care sunt interesați de inginerie radio, electronică, design de inginerie radio, care acum stau la un birou de clasă, radioamatorul va ajuta la consolidarea în practică a cunoștințelor științelor de bază obținute la școală, îi va prezenta în cele mai interesante creații de lucru și extinde orizonturile tehnice generale Dar, tânără prietene, această carte este doar un Primer, care te va ajuta să faci doar primii pași practici către cunoașterea Great Radio Engineering și a partenerului său indispensabil - electronica Cu toate acestea, chiar și pe această scurtă porțiune a drumului către scopul tău prețuit, te vei confrunta și cu dificultăți pe care va trebui să le depășești și, bineînțeles, cu bucuriile succesului și cu aprobarea rudelor și prietenilor În primul rând, vă voi prezenta câteva evenimente și fenomene care au legătură directă cu istoria și tehnologia radioului, vă voi învăța cum să construiți și să montați receptoare radio simple, amplificatoare de sunet, instrumente de

măsură, pe exemplul cărora veți învață adevărurile elementare ale elementelor de bază ale ingineriei electrice și radio, acumulează experiență în proiectarea ingineriei radio Nu te pierde dacă în această etapă te simți ca un elev de clasa I, așa cum era acum câțiva ani când ai trecut prima dată pragul școlii Aceștia vor fi primii tăi pași către electronica radio După Cu toate acestea, haideți să nu trecem înaintea noastră Toate la timpul lor Acum vă rog să vă amintiți cu fermitate principalul lucru: dacă doriți să deveniți radioamator nu în cuvinte, ci în fapte, acumulează cunoștințele necesare, experiența, dezvoltă perseverența și perseverența în atingerea scopului tău Nu te feri de dificultăți Apoi, pe drumul către cunoașterea minunatei inginerie radio, se va deschide un drum larg, va veni încrederea în sine și cu siguranță va începe să aducă bucuriile creativității Vă doresc mult succes în această etapă a călătoriei! V Borisov CONVERSAȚIA ÎNTÂI ORIGINILE RADIOELECTRONICII Nașterea radioului îi datorăm remarcabilului fizician rus Alexander Stepanovici Popov Facilitatea de comunicație fără fir pe care a creat-o cu mai bine de de ani în urmă a fost o continuare logică și o dezvoltare a doctrinei electricității, a cărei istorie merge înapoi în negura vremurilor Dar în această primă conversație, nu vă voi prezenta toate descoperirile, cercetările și toate etapele de utilizare practică a fenomenelor magnetice și electrice ale naturii care stau la baza ingineriei radio Ar fi prea lung și poate chiar plictisitor pentru tine acum Voi spune doar despre cele mai importante, după părerea mea, din această poveste - despre cele mai importante fenomene naturale, fără cunoștințe despre care nu veți putea aprecia și înțelege cu adevărat munca chiar și a celui mai simplu dispozitiv de inginerie radio DIN AdinCUL SECOLOR Legenda atribuie descoperirea fenomenelor electrice celui mai înțelept dintre gânditorii Greciei antice, Thales, care a trăit în urmă cu mai bine de două mii de ani În acele vremuri, în vecinătatea vechiului oraș grecesc Magnesia, oamenii au găsit pietricele pe malul mării, a atras obiecte ușoare de fier După numele acestui oraș au fost numiți "magneți" (de acolo a venit cuvântul "magnet") Thales a atras atenția și asupra pietricelelor nu mai puțin misterioase, în plus, frumoase și ușoare Aceste fructe de mare atractive nu au atras, precum magneții, fierul Prima conversație obiecte, dar posedau o proprietate nu mai puțin curioasă: dacă erau frecate cu o cârpă de lână, atunci se lipeau de ele puf, bucăți ușoare de lemn uscat și iarbă Asemenea pietricele, aruncate afară de mareele și valurile mărilor, le numim acum chihlimbar Grecii antici numeau chihlimbarul un electron Prin urmare, cuvântul "electricitate" s-a format ulterior Acest fenomen interesant al naturii, numit electrificarea corpurilor prin frecare, îl puteți observa fără a merge la mare în căutarea bucăților de rășină fosilizată de plante fosile - chihlimbar Frecați un pieptene de plastic cu o cârpă de lână și aduceți-l în bucăți mici de hârtie subțire (Fig , a): se vor lipi instantaneu de pieptene electrificat, iar după un timp vor cădea pe masă Aduceți un pieptene electrificat pe păr Părul va fi, de asemenea, atras de pieptene, care poate fi uneori chiar însoțit de apariția scânteilor - fulgere subminiaturale Mai faceți un experiment Pune sticlă uscată pe două cutii de chibrituri, iar sub ea - aceleași bucăți de hârtie subțire Îndoiți o cârpă de lână cu un tampon și frecați paharul deasupra cu ea (Fig , b) Veți vedea bucăți de hârtie sărind și dansând sub pahar! Deși pare un truc, nu este nimic misterios aici; un pieptene sau o sticlă frecate cu o cârpă de lână capătă o sarcină electrică, datorită căreia, ca un magnet, atrag bucăți ușoare de hârtie Dar nici grecii antici, nici alți gânditori și filozofi de

multe secole nu au putut explica această proprietate a chihlimbarului și a sticlei În secolul al XVII-lea Omul de știință german Otto Guericke a reușit să creeze o mașină electrică care extragea scântei semnificative dintr-o minge turnată din sulf, ale cărei injecții puteau fi chiar dureroase Cu toate acestea, soluția la misterele "fluidului electric", ca în La acea vreme se numea acest fenomen electric, nu a fost găsit atunci Orez Un pieptene electrificat atrage puf, fire de păr, bucăți de hârtie (I); bucăți de hârtie "dansează" sub sticlă electrizantă (b) Orez Leiden bank - condensator La mijlocul secolului al XVII-lea în Olanda, la Universitatea din Leiden, oamenii de știință au găsit o modalitate de a acumula sarcini electrice Un astfel de dispozitiv de stocare a energiei electrice a fost "borcanul Leiden" (după numele universității) - un vas de sticlă, ai cărui pereți erau lipiți cu folie de plumb în exterior și în interior (Fig) Prima conversație Borcanul Leyden, conectat prin plăci la o mașină electrică, ar putea acumula și stoca o cantitate semnificativă de electricitate pentru o perioadă lungă de timp Dacă plăcile sale erau conectate cu o bucată de sârmă groasă, atunci o scânteie puternică a sărit în locul circuitului și sarcina electrică acumulată a dispărut instantaneu Dacă plăcile unui dispozitiv încărcat erau conectate cu un fir subțire, acesta s-a încălzit rapid, s-a aprins și s-a topit, de exemplu ars, așa cum spunem adesea acum Ar putea exista o singură concluzie: un curent electric curge prin fir, a cărui sursă este un borcan Leyden încărcat electric Acum numim astfel de dispozitive condensatoare electrice (cuvântul "condensator" înseamnă "îngroșător"), iar benzile lor de folie care nu se conectează sunt numite plăci de condensatoare O sursă de curent electric mai perfectă și, cel mai important, aproape continuă a fost inventată la sfârșitul secolului al XVII-lea Fizicianul italian Alexander Volta Între mici discuri de cupru și zinc, a pus o cârpă umezită cu o soluție acidă (Fig) Orez Element Volta În timp ce garnitura este umedă, are loc o reacție chimică între discuri și soluție, creând un curent electric slab în conductorul care leagă discurile Prin conectarea perechilor de discuri într-o baterie, era deja posibil să se obțină un curent electric semnificativ Astfel de baterii erau numite "poli voltaici" Ei au pus bazele ingineriei electrice Numim o astfel de sursă de curent o celulă galvanică - după numit după Luigi Galvani, care a descoperit fenomenul curentului electric, și celulele conectate în paralel sau în serie - baterii de celule galvanice Practica a arătat că există două tipuri de electricitate Unul dintre ele, corespunzător sarcinii electrice a plăcii de cupru, a fost considerat condiționat pozitiv, iar al doilea, corespunzător sarcinii plăcii de zinc, a fost considerat negativ În conformitate cu aceasta, prima placă - polul sursei de curent - a început să fie numită pozitivă și notat cu semnul "+", iar al doilea pol - negativ și notat cu semnul "-" În mod convențional, au început să ia în considerare și că curentul curge de la polul pozitiv la cel negativ al celulei sau al bateriei Aici trebuie să trec puțin înainte pentru a răspunde la o întrebare pe care probabil o aveți deja: ce este un curent electric? Să ne uităm în MICROLUME Curentul electric este mișcarea ordonată a sarcinilor electrice Pentru a înțelege acest fenomen al naturii, va trebui să pătrundem mental în microcosmosul materiei Substanta, sau materie, se numeste tot ceea ce constau toate obiectele, corpurile existente in natura: solid, lichid, gazos Toate sunt formate din atomi Atomii sunt extrem de mici Unitatea de milimetru de lungime este complet nepotrivită pentru măsurarea lor, deoarece este prea mare Nici o miime de milimetru - un micron, nici un milimicron,

care este de o mie de ori mai mic decât un micron, nu este potrivit pentru astfel de măsurători Doar o zecime de milimicron este potrivită - nanomicroni Diametrul atomilor diferitelor substanțe variază de la , la , nm (- m = , nm) Cu alte cuvinte, de la la de milioane de atomi pot fi acomodați liber într-o secțiune de cm lungime Prima conversație Orez Fig Dispunerea schematică a atomului de hidrogen (a), atomilor de heliu (b) și oxigenului (c) Orbitele electronilor sunt prezentate în același plan S-a presupus odată că atomul este cea mai mică particulă indivizibilă de materie Cuvântul "atom" înseamnă "indivizibil" Dar mai târziu, oamenii de știință au aflat că atomul este format și din particule mai mici În centrul unui atom al oricărei substanțe există un nucleu, a cărui dimensiune este de aproximativ de mii de ori mai mică decât dimensiunea atomului însuși Și apoi s-a dovedit că nucleul este format și din particule și mai mici, care au fost numite protoni și neutroni În prezent, oamenii de știință distrug cu succes sau, după cum se spune, împart nucleele atomilor și obțin o energie uriașă ascunsă în ei - atomică În centralele nucleare, această energie este transformată în energie electrică Energia nucleară conduce navele maritime, cum ar fi spărgătoarele de gheață, submarinele Un atom poate fi gândit ca o lume de particule microscopice care se rotesc în jurul axei lor și una în jurul celeilalte Și în centrul acestei microlumi există un nucleu dens, masiv, în jurul căruia circulă particule de multe ori mai mici decât nucleul, electronii Electronii formează învelișul unui atom Care sunt dimensiunile electronilor? Foarte mic Dacă capul de ac este mărit mental la dimensiunea planetei noastre Pământ, atunci fiecare atom al metalului din care un ac, ar crește la dimensiunea unei mingi cu diametrul de m Și în centrul unui atom atât de mărit fantastic, i-am vedea nucleul - o minge de dimensiunea unui punct tipografic, în jurul căreia particule de praf abia sesizabile - electronii - s-ar roti Dacă doriți să aflați dimensiunea unui electron, împărțiți numărul la unu, urmat de zerouri Obțineți diametrul aproximativ al electronului, exprimat în milimetri Electronii sunt adesea numiți "particule" Cu toate acestea, acest lucru nu trebuie înțeles în sensul că electronul este ceva ca o bulgăre sau o bilă tare Conform conceptelor moderne, electronii pot fi asemănați cu norii care înconjoară nucleul atomic și se rotesc în jurul acestuia Electronul este, parcă, "untat" peste învelișul atomului Cu toate acestea, pentru claritatea explicației fenomenelor fizice ale naturii, electronii sunt adesea reprezentați condiționat, ca și cum ar fi simbolic, în figuri sub formă de bile care se învârt în jurul nucleului atomic ca sateliții artificiali din jurul Pământului Vom urmări și asta În atomul fiecărui element chimic, numărul de electroni este strict definit, dar nu este același pentru diferite elemente chimice Atomul de gaz de hidrogen are cel mai simplu design - învelișul său conține doar unul Prima conversație electron (Fig , a) Învelișul atomului de heliu (Fig , b) (tuburi pentru semne roșii strălucitoare, inscripțiile publicitare sunt umplute cu acest gaz) are doi electroni Atomii altor elemente chimice conțin mai mulți electroni, iar învelișurile lor de electroni sunt multistratificate Un atom de oxigen, de exemplu, are opt electroni localizați în două straturi: în primul, cel interior, cel mai aproape de nucleu, doi electroni se mișcă, iar în al doilea, cel exterior, șase (Fig , c) Fiecare atom de fier are de electroni, iar fiecare atom de cupru are Atomii de fier și de cupru au învelișuri de electroni cu patru straturi: primul strat are doi electroni, al doilea și al treilea au opt, iar toți ceilalți electroni sunt în exterior, al patrulea, strat Electronii aflați în stratul exterior al învelișului unui atom se

numesc electroni de valență Amintiți-vă - Valentine Ne vom aminti adesea electronii de valență, mai ales când vorbim despre dispozitive semiconductoare Puteți afla despre numărul de electroni din atomii diferitelor substanțe din tabelul elementelor chimice alcătuit de marele om de știință rus Dmitri Ivanovici Mendeleev Acest tabel este disponibil în clasele de chimie și fizice ale școlii dumneavoastră Deocamdată, amintiți-vă că numărul de protoni din nucleul unui atom este întotdeauna egal cu numărul de electroni care ar trebui să fie în învelișul de electroni a unui atom dintr-o anumită substanță Fiecare proton al nucleului atomic poartă o sarcină electrică pozitivă (+), iar fiecare electron al învelișului atomic poartă o sarcină electrică negativă (-) egală cu sarcina protonului Neutronii care alcătuiesc nucleul atomic nu poartă nicio sarcină Desigur, te-ai jucat de mai multe ori cu magnetul de potcoavă La urma urmei, doar existența unui câmp magnetic invizibil care pătrunde în spațiul din jurul polilor săi poate explica fenomenul de atracție a obiectelor de fier Datorită acestui domeniu este posibil, de exemplu, să faci un cui să stea vertical pe o masă, fără a-l atinge cu un magnet Și dacă încerci să conectezi doi magneți cu aceiași poli? Vor reveni! Dar diferite nume? În acest caz, polii magneților se vor atrage și se vor lipi unul de celălalt Sarcinile electrice se comportă într-un mod similar: sarcinile asemănătoare se resping, iar sarcinile spre deosebire se atrag Dacă electronii au o sarcină care este în semn opus sarcinii protonilor, înseamnă că forțele electrice acționează între ei într-un atom tot timpul, ținând electronii lângă nucleul lor "De ce nu cad electronii pe nucleu?" tu intrebi Pentru că se învârt în jurul nucleului cu mare viteză Luna nu cade pe Pământ, deși Pământul își atrage tovarășul etern Deoarece într-un atom sarcina negativă totală a tuturor electronilor este egală cu sarcina pozitivă totală a tuturor protonilor, atomul nu prezintă în exterior nicio proprietate electrică Se spune că un astfel de atom este neutru din punct de vedere electric Electronii de valență care sunt cei mai îndepărtați de nucleu sunt ținuți de nucleu mai slab decât cei mai apropiați de acesta Sub diferite influențe, precum încălzirea, frecarea sau sub influența luminii, electronii de valență ai unor substanțe își pot părăsi atomii și chiar limitele corpului în care au intrat Astfel de electroni care și-au părăsit atomii se numesc liberi Dar ce se întâmplă cu un atom care a pierdut unul sau mai mulți electroni? Echilibrul său electric intern este perturbat Sarcina pozitivă a nucleului începe să predomine în el, iar atomul în ansamblu devine pozitiv Un astfel de atom se numește ion pozitiv În acest caz, el, ca un magnet, caută să atragă libertățile care sunt în apropiere Prima conversație electroni sau să-i "lueze" de la atomii vecini pentru a compensa pierderea și a deveni din nou neutru din punct de vedere electric Ce se întâmplă dacă un electron suplimentar apare în învelișul de electroni a unui atom? Un astfel de atom va prezenta proprietățile unei sarcini negative Acesta va fi un ion negativ Cu prima ocazie, va împinge un electron în plus pentru a deveni din nou neutru din punct de vedere electric Atomii "înrudiți" și atomii diferitelor elemente chimice, atunci când sunt combinați, formează molecule Hidrogenul, de exemplu, este alcătuit de obicei din molecule, fiecare dintre ele conţinând doi atomi de hidrogen În acest caz, învelișurile de electroni ale ambilor atomi fuzionează (Fig) Într-o astfel de moleculă, ambii electroni se mișcă în jurul a două nuclee atomice Aici nu mai este posibil să distingem care dintre electroni îi aparține căruia dintre cei doi atomi Dacă doi atomi de hidrogen sunt combinați cu un atom de oxigen, atunci se va obține o moleculă de apă Toate corpurile sunt

construite pe baza de molecule Hârtia, de exemplu, pe care este tipărită această carte, este "țesută" din molecule de fibre, care includ hidrogen, oxigen și atomi de carbon O moleculă, ca un atom, este neutră din punct de vedere electric dacă numărul total de electroni din ea este egal cu numărul total de protoni din nucleele sale atomice Dacă numărul de electroni dintr-o moleculă este mai mic decât numărul de protoni, atunci molecula va purta o sarcină pozitivă, iar dacă numărul de electroni este mai mare decât numărul de protoni, o sarcină negativă Dacă prin anumite mijloace unii dintre electroni sunt transferați de la atomi sau molecule ale unui corp la altul, atunci forțele electrice vor apărea în jurul acestor corpuri și în spațiul dintre ele sau, după cum se spune, se va crea un câmp electric Iată indiciul despre "secretul" unui pieptene frecat cu o cârpă de lână sau mătase Când se freacă de lână, pieptene îi conferă o parte din sarcinile electrice, drept urmare rupt Un câmp electric ia naștere în jurul unui pieptene electrificat, în urma căruia acesta dobândește capacitatea de a atrage obiecte ușoare Un câmp electric acționează și între două părți ale aceluiași corp, de exemplu, într-o bucată de metal, dacă există un exces de electroni într-o parte a acesteia și o lipsă în cealaltă Condițiile pentru mișcarea electronilor în exces apar în acea parte a corpului de care lipsesc Orez Când doi atomi de hidrogen sunt combinați într-o moleculă, învelișurile lor de electroni fuzionează Sarcina electrică a unui electron este neglijabilă Dar dacă există mulți electroni și dacă îi poți face să se miște în interiorul corpului într-o direcție, formând un flux de sarcini negative, obții ceea ce numim curent electric DESPRE CONDUCTORI, NECONDUCTORI ŞI SEMICONDUCTORI Cu toate acestea, nu fiecare organism are condițiile pentru trecerea curentului electric Faptul este că atomii și moleculele diferitelor substanțe au proprietăți diferite În metale, de exemplu, electronii își părăsesc cu ușurință învelișul și se mișcă aleator, haotic între atomi Metalele sunt deosebit de bogate în electroni liberi În esență, metalul este format din ioni pozitivi dispuși într-o anumită ordine, spațiul dintre care este umplut cu electroni liberi (Fig) Într-un metal, este imposibil să distingem ce electrificare îi aparține căruia dintre atomi; ei se contopesc într-un singur "nor" electronic Un număr mare de electroni liberi în metale creează în ele Prima conversație unsprezece cele mai favorabile condiţii pentru curentul electric Este necesar doar să fluidizezi mișcarea haotică a electronilor, pentru a-i face să se miște într-o singură direcție Orez Într-un metal, spațiul dintre atomi este umplut cu electroni liberi În unele corpuri și substanțe, aproape nu există electroni liberi, deoarece sunt ținuți ferm de nuclee Este dificil să "luați" sau să "impuneți" electroni suplimentari din moleculele și atomii unor astfel de corpuri În aceste corpuri este imposibil să se primească un curent electric Corpurile și substanțele în care este posibil să se creeze un curent electric se numesc conductoare Aceleași corpuri și substanțe în care nu poate fi creată se numesc neconductori de curent sau dielectrici Pe lângă metale, conductorii includ și cărbune, soluții de sare, acizi, alcalii, organisme vii și multe alte corpuri și substanțe Mai mult, în soluțiile sărate, un curent electric este creat nu numai de electroni, ci și de ionii pozitivi Dielectricii sunt aer, sticlă, parafină, mica, lacuri, porțelan, cauciuc, materiale plastice, diverse rășini, lichide uleioase, lemn uscat, cârpă uscată, hârtie și alte substanțe Porțelan, de exemplu, de izolatoarele sunt folosite pentru cablarea electrică, lacurile sunt folosite pentru a acoperi firele pentru a izola firele unele de altele și de alte obiecte Dar există un grup și mai mare de substanțe numite semiconductori

Semiconductorii, în special, includ germaniu și siliciu În ceea ce privește conductivitatea electrică, acestea ocupă un loc de mijloc între conductori și neconductori Cândva considerate nepotrivite în scopuri practice, acestea au devenit acum principalul material pentru producția de dispozitive semiconductoare moderne, cum ar fi tranzistoarele, cu care va fi asociată o mare parte din creativitatea ta ELECTRICITATE Cum să faci o abundență de electroni liberi să se miște în ordine, într-o direcție, să zicem, în filamentul unui bec? Este necesar să se creeze un câmp electric în conductor prin conectarea, de exemplu, a conductorului la o celulă galvanică sau la o baterie de celule galvanice Dispozitivul celei mai simple celule galvanice, care este o sursă de curent chimic, este prezentat în fig Elementul este format din plăci de zinc și cupru, numite electrozi, care sunt plasate într-un electrolit - o soluție de sare sau acid, cum ar fi sulfuric Ca urmare a reacției chimice care are loc între electrozi și electrolit, pe electrodul de zinc se formează un exces de electroni, care capătă o sarcină electrică negativă, iar pe electrodul de cupru, dimpotrivă, lipsește electroni, iar electrodul de cupru capătă o sarcină pozitivă În acest caz, între sarcinile electrice opuse ale unei astfel de surse de curent, apare un câmp electric, acționează o forță electromotoare (EMF abreviată) sau tensiune Vă voi spune despre diferența dintre EMF și tensiune mai târziu, în timpul unei excursii la inginerie electrică Prima conversație Știți deja că polii unei celule sau baterie sunt marcați cu semne plus și minus Le-ați văzut, de exemplu, lângă plăcile de plumb de tablă ale unei baterii concepute pentru a alimenta lampa cu incandescență a unei torțe electrice de buzunar Apropo, această baterie constă și din celule galvanice, dar nu lichide, ca celula prezentată în fig , dar uscat Sunt trei Mai multe celule conectate împreună pentru a forma o singură sursă de curent se numesc baterie Orez Dispozitivul celei mai simple celule galvanice și o reprezentare schematică a unui circuit electric închis Amintiți-vă: pe circuitele electrice, polul negativ al unei celule sau baterie este de obicei notat printr-o linie scurtă, cel pozitiv - printr-o linie alungită De îndată ce conductorul este conectat la polii celulei sau bateriei, în ea va apărea un câmp electric, sub influența căruia electronii, ca pe un pod aruncat peste o râpă, se vor deplasa acolo unde lipsesc - de la polul negativ prin conductor la polul pozitiv al sursei de energie electrică Aceasta este mișcarea ordonată a electronilor într-un conductor - un curent electric Curentul trece prin conductor deoarece în circuitul rezultat (polul pozitiv al elementului, conductorii, polul negativ al elementului menta, electrolit) acţionează o forţă electromotoare Un astfel de circuit electric simplu poate fi împărțit în două secțiuni principale: extern și intern Tot ceea ce este conectat la polii sursei de curent (în Fig - o lampă incandescentă și conductorii de conectare) aparține secțiunii externe a circuitului, iar acea parte a circuitului care este închisă în sursa de curent aparține sectiunea interna Amintiți-vă: un circuit electric închis este o condiție prealabilă pentru existența curentului în el Într-un circuit deschis, nu curge curent Încărcături opuse pot fi transmise la două corpuri izolate, de exemplu, bile suspendate pe fire de mătase Bilele vor fi atrase, dar nu va exista curent între ele, deoarece sunt separate de un dielectric - aer S-a stabilit că electronii dintr-un conductor se deplasează de la polul negativ (unde există un exces de ei) la cel pozitiv (unde există o lipsă a acestora), totuși, chiar și acum, ca în secolul trecut, este în general a acceptat că curentul curge de la plus la minus, adică în direcția opusă mișcării

electronilor Vă puteți întreba: de ce să nu încălcați această tradiție acum? Cert este că aceasta ar necesita revizuirea tuturor manualelor, a întregii literaturi tehnice care are legătură directă sau indirectă cu ingineria electrică și radio În plus, direcția condiționată a curentului este pusă de oamenii de știință ca bază pentru o serie de reguli legate de definirea multor fenomene electrice În același timp, o astfel de convenționalitate nu creează niciun inconvenient special, dacă se reține cu fermitate că direcția curentului în conductori este opusă direcției de mișcare a electronilor În acele cazuri în care curentul este creat de sarcini electrice pozitive, de exemplu, în electroliții surselor chimice de curent continuu, curentul "găurilor" în semiconductori (acest lucru va fi discutat în a cincea conversație), Prima conversație nu există deloc astfel de contradicții, deoarece direcția de mișcare a sarcinilor pozitive coincide cu direcția curentului Atâta timp cât pila sau bateria sunt active, curentul circulă în aceeași direcție în secțiunea exterioară a circuitului electric Un astfel de curent se numește constant Poate fi reprezentat grafic, așa cum se arată în fig Punctul de intersecție a axelor orizontale și verticale, indicat cu zero, este punctul de plecare pentru reprezentarea grafică a timpului t și a valorii cantitative a curentului I în circuitul electric Ce vă poate spune acest grafic? La început (intervalul de timp Oa) nu există deloc curent în circuit (curentul este zero), deoarece secțiunea externă a circuitului nu este conectată la sursa de curent Curentul a apărut când circuitul a fost închis (punctul a) A crescut instantaneu la o anumită valoare și nu s-a schimbat până când circuitul a fost închis Când circuitul a fost deschis, curentul s-a oprit instantaneu (punctul b) Dacă circuitul electric este închis din nou, curentul va apărea din nou în el Cam așa arată graficul pulsului de curent continuu care curge prin lampa incandescentă a unei lanterne atunci când este pornită pentru perioade scurte de timp Prin conductoarele de legătură și filamentul lămpii incandescente prezentate în fig , electronii se deplasează de la stânga la dreapta - de la minus la plus Dar dacă polii elementului sunt inversați, atunci electronii din aceeași secțiune exterioară a circuitului vor curge de la dreapta la stânga, deoarece acum minusul va fi la capătul drept al secțiunii circuitului, iar plusul la stânga Doar direcția de mișcare a electronilor se va schimba, dar curentul va fi constant și în acest caz Și dacă polii sursei de curent sunt interschimbați foarte repede și, în plus, ritmic? În acest caz, electronii din secțiunea exterioară a circuitului vor schimba, de asemenea, alternativ direcția mișcării lor La început vor curge într-o singură direcție, apoi, când câmpul sy va schimba locuri - în altul, opusul celui precedent, apoi din nou în înainte, din nou în spate etc În circuitul extern nu mai curge un curent continuu, ci, parcă, un curent alternativ vj Orez Reprezentarea grafică a DC Amintiți-vă: firele rețelei de iluminat electric transportă curent alternativ, nu curent continuu, ca în circuitul unei lanterne electrice Este produs de mașini numite alternatoare Semnele sarcinilor electrice de pe polii generatorului se schimbă continuu, dar nu brusc, ca în exemplul nostru, ci lin Sarcina acelui pol al generatorului, care la un moment dat a fost pozitivă, începe să scadă și după o fracțiune de secundă devine negativă; sarcina negativă crește mai întâi, apoi începe să scadă până când devine din nou pozitivă și așa mai departe În același timp, semnul încărcăturii și celălalt pol se schimbă În acest caz, valoarea tensiunii și curentului din circuitul electric se modifică și ele periodic Grafic, curentul alternativ este reprezentat de o linie

ondulată - o sinusoidă prezentată în fig Aici axa verticală cu o săgeată îndreptată în sus corespunde unei direcții a curentului, pe care am numit-o "acolo", iar în jos - la o altă direcție a curentului, opusul primei - "înapoi" Ce poate spune o astfel de diagramă? Curentul din circuit apare la momentul indicat pe grafic de punctul a Crește ușor și curge într-o direcție - "acolo", atinge valoarea maximă (punctul b) și, de asemenea, scade ușor la zero (punctul c) Disparind pentru o clipa, curentul reapare Prima conversație crește treptat și curge în lanț, dar în direcția opusă - "înapoi" După ce a atins valoarea maximă (punctul d), aceasta scade din nou la zero (punctul e) Și atunci curentul, tot în creștere și scădere succesiv, își schimbă tot timpul direcția și valoarea Cu curent alternativ, electronii din conductor par să oscileze dintr-o parte în alta Prin urmare, curentul alternativ se mai numește și oscilații electrice O oscilație completă sau completă a curentului este considerată a fi mișcarea ordonată a electronilor în conductor, corespunzătoare secțiunii graficului de la a la g sau de la c la g (Fig) Timpul în care are loc o oscilație completă se numește perioadă, timpul pentru jumătatea oscilației se numește semiciclu, iar cea mai mare valoare a curentului în fiecare semiciclu se numește amplitudine Curentul alternativ se compară favorabil cu curentul continuu, deoarece poate fi ușor convertit Deci, de exemplu, cu ajutorul unui dispozitiv special - un transformator, tensiunea curentului alternativ poate fi crescută sau, dimpotrivă, scăzută Curentul alternativ, în plus, poate fi redresat - transformat în curent continuu Veți folosi aceste proprietăți ale curentului alternativ pe scară largă în practica de radio amator Orez Reprezentarea grafică a curentului alternativ Tot ceea ce v-am povestit acum este cunoscut de fiecare elev de liceu și, bineînțeles, de fiecare radioamator Folosești beneficiile electricității, uneori chiar cu risip, fără să te gândești la faptul că oamenii de știință sunt doar Cu doar de ani în urmă, ei tocmai au găsit modalități de utilizare practică a acestui dar generos al naturii ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM: CARE ESTE RELAȚIA DINTRE ELE? Legătura directă dintre electricitate și magnetism a fost descoperită în de profesorul danez de fizică Hans Oersted Efectuând experimente, omul de știință a constatat că ori de câte ori a pornit curentul, acul magnetic, situat în apropierea conductorului purtător de curent, a încercat să se rotească perpendicular pe conductor, iar când l-a oprit, acul magnetic a revenit în poziția inițială Omul de știință a concluzionat: un câmp magnetic apare în jurul unui conductor care poartă curent, care acționează asupra unui ac magnetic Poți fi convins de acest lucru dacă tu însuți faci un experiment similar Pentru aceasta, veți avea nevoie de: o baterie de celule galvanice, de exemplu , și o lampă incandescentă în miniatură destinată unei lanterne electrice de buzunar, sârmă de cupru de , , mm grosime în izolație email, bumbac sau mătase și o busolă Cu ajutorul unor bucăți de sârmă, îndepărtând izolația de la capete, conectați o lampă incandescentă la baterie Lampa este aprinsă deoarece s-a format un circuit electric Bateria în acest caz este sursa de alimentare pentru acest circuit Apropiați unul dintre conductorii de legătură de busolă (Fig) și veți vedea cum acul său magnetic trece imediat peste conductor Acesta va indica direcția liniilor magnetice circulare de forță generate de curent Cel mai puternic câmp de curent magnetic va fi lângă conductorul însuși Pe măsură ce vă îndepărtați de conductor, câmpul magnetic, împrăștiat, slăbește Și dacă schimbați direcția curentului în conductor, schimbând sub- Prima conversație sa-l conectezi la polii bateriei? Direcția liniilor magnetice de forță se va

schimba și ea - acul magnetic se va întoarce în cealaltă direcție Aceasta înseamnă că direcția liniilor de forță ale câmpului magnetic excitat de curent depinde de direcția curentului în conductor Care este rolul lămpii incandescente în aceste experimente? Acesta servește ca un indicator al prezenței curentului în circuit și, în plus, limitează curentul în circuit Dacă la baterie este conectat doar un conductor, câmpul magnetic al curentului va deveni mai puternic, dar bateria se va descărca rapid Dacă într-un conductor circulă un curent constant, nici câmpul magnetic al acestuia nu se va modifica Dar dacă curentul scade, atunci câmpul său magnetic va deveni și mai slab Curentul va crește - câmpul său magnetic va crește, curentul va dispărea - câmpul magnetic va dispărea Pe scurt, curentul și câmpul său magnetic sunt indisolubil legate și dependente reciproc Câmpul magnetic al curentului este ușor de întărit dacă conductorul purtător de curent este rulat într-o bobină Liniile de forță ale câmpului magnetic al unei astfel de bobine pot fi îngroșate dacă în ea este plasată un cui sau o tijă de fier O astfel de bobină cu miez va deveni un electromagnet capabil să atragă obiecte de fier relativ grele (Fig I) Această proprietate a curentului este utilizată într-o varietate de aparate electrice Și dacă aduci un ac magnetic la un fir cu curent alternativ? Va rămâne nemișcat, chiar dacă firul este rulat într-o bobină Înseamnă asta că nu există un câmp magnetic în jurul unui conductor de curent alternativ? Există un câmp magnetic, dar este și variabil, dar acul magnetic nu se va abate doar datorită lenții - inerției sale, nu va avea timp să urmărească schimbările rapide ale câmpului magnetic Orez Un conductor cu curent, rulat într-o bobină, devine electromagnet Primul electromagnet, ale cărui caracteristici principale au fost păstrate în multe dispozitive electrice moderne, de exemplu, în relee electromagnetice, emițătoare de căști, a fost inventat de omul de știință englez Sturgey în Și două decenii mai târziu Prima conversație după acest eveniment, fizicianul francez André Ampère a făcut o nouă descoperire extrem de importantă pentru acea vreme El a stabilit empiric că doi conductori paraleli, prin care trece curentul, sunt capabili să efectueze un lucru mecanic, dacă curentul din ambii conductori curge în aceeași direcție, atunci se atrag, iar dacă în direcții opuse, se resping Poți ghici de ce se întâmplă asta? În primul caz, când direcția curentului în ambii conductori este aceeași, câmpurile lor magnetice, care au și ele aceeași direcție, par a fi trase împreună într-un singur câmp, trăgând conductoarele cu ei În cel de-al doilea caz, câmpurile magnetice din jurul conductorilor, având acum direcții opuse, resping și, prin urmare, împing conductorii în afară În prima jumătate a secolului trecut, fizicianul autodidact englez Michael Faraday a adus cea mai valoroasă contribuție la știință Studiind relația dintre curentul electric și magnetism, el a descoperit fenomenul inducției electromagnetice Esența sa este următoarea Dacă un magnet este introdus rapid în bobina de sârmă izolată, săgeata instrumentului electric de măsurare conectat la capetele bobinei se va abate momentan de la marcajul zero de pe scara instrumentului (Fig , a) Cu aceeași introducere rapidă a magnetului în bobină, dar în sens opus, săgeata burghiul se va abate rapid și în direcția opusă (Fig , b) și se va întoarce în poziția inițială Nu poate exista decât o singură concluzie: câmpul magnetic traversează firul și excită (induce) mișcarea electronilor liberi în el - un curent electric Cu toate acestea, puteți face altfel: mutați nu un magnet, ci o bobină de-a lungul unui magnet fix Rezultatul va fi același Orez Circuitul alternatorului Magnetul poate fi înlocuit cu o bobină în care circulă un curent continuu Câmpul

magnetic al acestei bobine, cauzat de curent, la traversarea spirelor celei de-a doua bobine, va excita și o forță electromotoare în ea, creând un curent electric în circuitul său Fenomenul de inducție electromagnetică stă la baza acțiunii unui alternator, care este o bobină de sârmă (rotor) care se rotește între polii unui puternic Orez Energia câmpului magnetic creează mișcarea electronilor - curent electric δ) Prima conversație un magnet sau un electromagnet (în Fig , bobina este prezentată ca o singură tură de sârmă) Pe măsură ce bobina se rotește, traversează liniile de forță ale câmpului magnetic și în ea este indus (generat) un curent electric În , academicianul rus B S Yakobi a descoperit un fenomen care este invers acțiunii unui generator de curent Printr-o bobină plasată într-un câmp magnetic, omul de știință a trecut un curent, iar bobina a început să se rotească A fost primul motor electromagnetic cu rotor rotativ din lume Faraday, care a descoperit legea inducției electromagnetice, a descoperit experimental un alt fenomen foarte important - capacitatea de a transmite curent alternativ de la bobină la bobină pe o distanță fără nicio legătură electrică directă între ele Esența acestui fenomen este că un curent alternativ sau întrerupt (pulsator) care curge într-una dintre bobine este transformat într-un câmp magnetic alternativ care traversează spirele celei de-a doua bobine și, prin urmare, excită un EMF alternativ în ea Pe această bază, a fost creat un dispozitiv remarcabil - un transformator, care joacă un rol foarte important în inginerie electrică și radio CURENTUL AC GENERA UNDE ELECTROMAGNETICE Experimentele lui Michael Faraday și compatriotul și adeptul său Clark Maxwell au condus oamenii de știință la concluzia că un câmp magnetic alternativ generat de un curent în continuă schimbare creează un câmp electric în spațiul înconjurător, care, la rândul său, excită un câmp magnetic, un câmp magnetic - electrice etc Interconectate, create unul de celălalt, câmpurile magnetice și electrice formează un singur câmp nepeMeHg^ge^^^jç^, care în mod continuu, parcă s-ar despărți și se îndepărtează de locul excitației sale, se răspândește în spațiul înconjurător la viteza luminii egală cu km/s Fenomenul de excitare a câmpurilor electromagnetice prin curent alternativ este denumit în mod obișnuit radiația oscilațiilor electromagnetice sau radiația undelor electromagnetice Întâlnind conductori pe drum, componentele magnetice ale oscilațiilor electromagnetice excită în acești conductori un câmp electric alternativ, care creează în ei același curent alternativ ca și curentul care a excitat undele electromagnetice, doar incomparabil mai slab Pe acest fenomen remarcabil se bazează tehnica transmisiei radio și a recepției radio Egalitatea vitezei de propagare a undelor electromagnetice create de curentul alternativ și viteza luminii nu este întâmplătoare, deoarece razele luminoase, precum și cele termice, prin natura lor, sunt și ele oscilații electromagnetice Ideea relației dintre lumină și fenomenele electrice a fost exprimată de omul de știință rus Mihail Vasilyevich Lomonosov încă de la mijlocul secolului al XVIII-lea Teoria undelor electromagnetice a fost dezvoltată de Clark Maxwell în prima jumătate a secolului trecut Cu toate acestea, abia în omul de știință german Heinrich Hertz a reușit să demonstreze experimental însuși faptul existenței voințelor electromagnetice și să găsească o modalitate de a le detecta În configurația sa experimentală (Fig), emițătorul de unde electromagnetice era un vibrator - două tije cu bile metalice la capete, sursa de tensiune pentru vibrator era o bobină de inducție Ruhmkorf (disponibilă în fiecare clasă de fizică din școală) și detectorul de energie electromagnetică era un rezonator, care este o bobină deschisă de sârmă, de asemenea, cu bile la capete

Jumătățile vibratorului au fost încărcate la o tensiune atât de mare încât între bilele interioare Prima conversație o scânteie electrică fulgeră prin aer - fulger artificial în miniatură A existat o descărcare electrică În acest moment, care a durat o mică fracțiune de secundă, vibratorul a emis o serie scurtă de amortizare care se schimbă rapid, adică scădere în amplitudine, unde electromagnetice Traversând firul unui rezonator situat în apropiere, energia electromagnetică a excitat oscilații electrice în el, așa cum demonstrează o scânteie foarte slabă care a apărut între bilele rezonatorului O altă descărcare - și o nouă coadă de oscilații electromagnetice amortizate au excitat un curent alternativ slab în rezonator Orez Instalație pilot G Hertz pentru excitarea și detectarea undelor electromagnetice și o reprezentare grafică a undelor electromagnetice amortizate Așa că Heinrich Hertz a găsit o modalitate de a excita undele electromagnetice și de a le detecta Dar nu și-a imaginat modalitățile de utilizare practică a descoperirii sale ORIGINEA INGINERIEI RADIO Unul dintre primii care a apreciat lucrările lui Hertz și ale altor oameni de știință implicați în studiul oscilațiilor electromagnetice a fost profesor al clasei de ofițeri de mine din Kronstadt Alexander Stepanovici Popov Ținând prelegeri despre fenomenele electromagnetice și însoțindu-le cu o demonstrație a dispozitivelor de fabricație proprie, A S Popov și-a exprimat o idee îndrăzneață pentru acea vreme despre posibilitatea utilizării undelor electromagnetice pentru a transmite semnale pe o distanță fără fire Alexandru Stepanovici Popov Aceasta a fost în ultimul deceniu al secolului trecut La acea vreme, marina rusă era echipată cu echipamente militare noi Pentru a depăși spațiile deschise ale mării, flota actualizată avea nevoie de mijloace de comunicare mai avansate Și omul de știință rus îi căuta După multe experimente și experimente, A S Popov a creat un dispozitiv care răspundea la undele electromagnetice Sursa undelor electromagnetice a fost același vibrator ca în configurația experimentală a lui Hertz, dar completat cu bucăți de sârmă pentru o radiație mai bună Prima conversație cheniya Recepția a fost efectuată de o altă bucată de sârmă conectată la un dispozitiv proiectat de A S Popov De îndată ce vibratorul a început să radieze energie electromagnetică, dispozitivul de recepție a răspuns la acesta cu un trill de apel aprilie (mai), Alexander Stepanovici la Sankt Petersburg (acum Sankt Petersburg) la o reuniune a Societății Ruse de Fizică și Chimie a făcut un raport despre metoda inventată de recepție a undelor electromagnetice fără fire Acea zi istorică de la sfârșitul secolului al XIX-lea, când A S Popov a anunțat o nouă direcție în știință și tehnologie, sărbătorim în fiecare an Ziua Radioului Continuând experimentele, A S Popov a descoperit că dispozitivul pe care l-a proiectat era afectat și de descărcări electrice atmosferice - fulger Acest lucru l-a condus pe om de știință la ideea de a folosi un receptor pentru a semnala furtunile care se apropie, care a fost testat într-unul dintre observatoarele din Sankt Petersburg Orez Schiță a receptorului A S Popov Puteți vedea o schiță a receptorului istoric al lui A S Popov în fig Privește-l cu atenție, încearcă să îl înțelegi și să înțelegi cum funcționează receptorul Pe lângă baterii, în receptor există trei dispozitive: un coherer (inventat în de omul de știință francez Edouard Branly), un sonerie electrică și un re electromagnetic le - un electromagnet care atrage o armătură dacă prin înfășurarea sa trece curent Cohererul este un tub de sticlă cu pilitură fină de metal în interior Cu ajutorul unor benzi metalice subțiri, acesta este suspendat între suporturile și Prin înfășurarea releului, o placă de contact a cohererului este conectată

la pozitivul, iar a doua la polii negativi ai bateriei Acesta este primul circuit electric al receptorului Dacă armătura releului este apăsată pe miez, astfel încât capătul său atinge șurubul , atunci se formează al doilea circuit electric al receptorului - circuitul soneriei electrice Coererul în diferite condiții are o conductivitate de curent inegală Pilitura metalică din el în condiții normale prezintă o rezistență mare la curent, adică nu o trec bine În acest moment, curentul din primul circuit, în care este conectată înfășurarea releului, este atât de mic încât armătura releului nu este atrasă de miez Dar de îndată ce undele electromagnetice încep să acționeze asupra coererului, rezistența stratului de rumeguș va scădea, iar curentul primului circuit va crește brusc În acest moment, armătura releului este atrasă de miez și, atingând șurubul , închide circuitul soneriei electrice Armatura electromagnetului acestui circuit este imediat atrasă, iar ciocanul lovește cupa clopotului Dar armătura electromagnetului clopotului se îndepărtează de arcul de contact și întrerupe al doilea circuit Acum ciocanul clopot, eliberat de electromagnet, lovește cohererul și scutură rumegușul, redându-le marea rezistență Dacă undele electromagnetice continuă să acționeze asupra coererului, ciocanul lovește automat fie cupa clopotului, fie cohererul Când A S Popov a atașat o antenă la coherer, sensibilitatea receptorului a crescut semnificativ În acest caz, receptorul a răspuns la descărcările de fulgere care au loc la o distanță de până la km Și din moment ce receptorul Prima conversație Postul de radio al lui A S Popov pe despre Gotland a fost afectat nu numai de undele electromagnetice create artificial, ci și de cele care apar în atmosferă înainte de o furtună; AS Popov l-a numit un detector de fulgere La mai puțin de un an de la întâlnirea istorică a Societății Ruse de Fizică și Chimie, la martie , a avut loc un nou eveniment major în istoria radioului În această zi, A S Popov a raportat oamenilor de știință despre posibilitatea de a transmite și recepționa semnale radio cu înregistrarea pe o bandă telegrafică Când vorbitorul a tăcut, publicul a auzit sunetul unui aparat telegrafic conectat la un receptor: Alexander Stepanovici primea o radiogramă transmisă de cel mai apropiat asistent al său, Piotr Nikolaevici Rybkin În vara aceluiași , în presă a apărut un raport că inginerul italian Guglielmo Marconi patenta un dispozitiv pentru un telegraf fără fir în Anglia Cu toate acestea, abia un an mai târziu, când detaliile instrumentelor lui Marconi au fost cunoscute, s-a dovedit că dispozitivul său de transmisie similar cu emițătorul lui G Hertz, iar receptorul este o copie a receptorului lui A S Popov Fiind o persoană întreprinzătoare, Marconi a reușit să atragă atenția asupra radiotelegrafiei cercurilor de afaceri din Marea Britanie și în a organizat o mare societate pe acțiuni a Marconi and Co Oportunități materiale mari și implicarea multor oameni de știință și ingineri de seamă în lucrare i-au permis lui Marconi să obțină un mare succes în viitor în implementarea practică a radiotelegrafiei Continuând să-și îmbunătățească dispozitivele, A S Popov a crescut treptat raza de comunicare radio În primăvara anului , semnalele radio au fost transmise de la navă la țărm la o distanță de m Iar în , după descoperirea posibilității de a primi semnale radio cu ajutorul receptoarelor telefonice cu ureche, raza de comunicare radio ajunsese deja la km Acesta a fost un nou succes, care a servit ca un impuls pentru dezvoltarea radiotelegrafiei în Rusia Circumstanțele neprevăzute l-au ajutat și pe A S Popov să demonstreze necesitatea vitală a unui nou mijloc de comunicare În noiembrie în timpul Prima conversație furtună de zăpadă în largul coastei deșertului

Gogland în Golful Finlandei, cuirasatul general-amiralul Apraksin stătea pe pietre De la insulă până la cel mai apropiat oraș de pe continent, Kotka (Finlanda), aproximativ km A S Popov și П N Rybkin a instalat stații radio de recepție-transmiță pe insulă și pe continent pentru a asigura o comunicație bidirecțională fiabilă Linia de comunicații radio a funcționat din februarie până în aprilie , în timp ce se desfășurau operațiuni de salvare În acest timp au fost transmise și primite de radiograme Unul dintre ei a oferit oamenilor un serviciu neprețuit S-a întâmplat la februarie П N Rybkin, care a fost în aproximativ Gogland, a primit o radiogramă de la A S Popov din orașul Kotka: "Comandantului Yermak Un banc de gheață cu pescari a fost smuls lângă Lavensaari Ajutor " Spărgătorul de gheață "Ermak" a mers imediat în căutarea mării și a scos de pescari de pe banchiza de gheață Oamenii au fost salvați datorită radioului Lucrările lui A S Popov au fost foarte apreciate nu numai în Rusia, ci și în străinătate: în , succesorul său a fost distins cu Marea Medalie de Aur la Expoziția Mondială de la Paris În luna septembrie a aceluiași an a început să funcționeze atelierul radio Kronstadt, fondat de comandantul șef al portului Kronstadt, viceamiralul S O Makarov și A S Popov Unul dintre posturile de radio, format dintr-un emițător de scântei și un receptor detector, realizat în acest atelier radio, a fost instalat în pe crucișătorul Aurora Mare este semnificația lucrărilor compatriotului nostru AS Popov El lane Ați evaluat corect semnificația practică enormă a undelor electromagnetice, ați reușit să le puneți în slujba omului și, prin urmare, ați pus bazele unei noi ere în dezvoltarea științei și tehnologiei mondiale - era ingineriei radio PRIMUL SUCCES AL PROIECTULUI RADIO DIN RUSIA În , la Nikni Novgorod a fost înființat un laborator de radio Aceasta, de fapt, a fost prima universitate de inginerie radio, care a jucat un rol important în dezvoltarea radioului și a audiovizualului în țara noastră Laboratorul de radio Nijni Novgorod a fost condus de cel mai mare inventator rus în domeniul radioului, creatorul primelor posturi de radio puternice, Mihail Alexandrovici Bonch-Bruevich Sub conducerea sa s-a lansat producția de tuburi radio, iar în toamna anului s-a finalizat construcția primei stații de radiotelefonie, care transmitea prin radio vorbirea umană în direct pe distanțe lungi În , a fost adoptată o rezoluție "Cu privire la stațiile de recepție private", care a marcat începutul acoperirii radio ample a țării, dezvoltarea radiodifuziunii și a radioului amator În același an, , numeroși prieteni ai radioului, pasionați de ingineria radio, au primit primul număr al jurnalului lor Radio Amateur De la ea, redenumită ulterior revista Radio, în esență, a început cronica radioului nostru amator A început producția de receptoare radio, piese pentru producția independentă de echipamente radio Dar, tinere prieten, radiodifuziunea și comunicațiile radio nu sunt singurele domenii ale ingineriei radio moderne Ingineria radio de astăzi este televiziunea și radarul, radionavigația, radioastronomia și telecomanda, înregistrarea sunetului și multe alte ramuri și secțiuni ale științei și tehnologiei Intenționez să vă prezint câteva dintre ele în conversațiile următoare Permiteți-mi să încep cu cel mai larg domeniu de aplicare al ingineriei radio - tehnologie de difuzare CONVERSIA A DOUA DESPRE OSCILAȚII ȘI UNDE, TEHNICA DE TRANSMISIE RADIO ȘI DE RECEPȚIE RADIO Cuvântul "radio" provine din latinescul radiare - a radia sau a emite raze Un post de radiodifuziune, de exemplu, precum Soarele, radiază unde radio în toate direcțiile de-a lungul razelor Doar câteva aparate radio cu destinație specială radiază unde radio într-o singură direcție Dacă ați ajunge pe teritoriul unui post de radiodifuziune, atunci, în primul rând, ați

vedea un catarg metalic vertical sau fire ridicate deasupra solului Aceasta este o antenă În apropiere sau în apropiere se află o clădire care conține un transmițător care generează vibrații electrice de înaltă frecvență pe care antena le transformă în energie unde radio La transmițătorul de la studioul radio, dar poate fi departe de transmițător, există un cablu subteran - fire bine izolate într-o manta puternică Studioul are microfon Nu doar vocea crainicului, conversația oamenilor și sunetele muzicii, ci și șoaptele, foșnetul, microfonul se transformă instantaneu în vibrații electrice de frecvență sonoră, care sunt transmise prin cablu la transmițător pentru a se "infiltra" în vibrațiile sale de înaltă frecvență Câte transformări mai suferă curentul alternativ de audio-frecvență înainte ca receptorul să-l transforme înapoi în sunete! Receptorul va fi primul pas practic către cunoașterea ingineriei radio Și pentru ca acest pas să fie încrezător, este necesar să înțelegem esența acelor fenomene fizice care stau la baza tehnologiei transmisiei radio și recepției radio, să vorbim despre natura sunetului și puțin mai mult decât în prima conversație, despre alternarea curentul și proprietățile acestuia Conversația a doua OSCILAȚII ȘI UNDE Fenomenele oscilatorii se nasc și se degradează în jurul nostru tot timpul Ramura din care a zburat pasărea se leagănă Pendulele ceasurilor oscilează, se balansează Sub acțiunea vântului, copacii se leagănă, firele suspendate pe stâlpi, apa din lacuri și mări se leagănă Așa că ai aruncat o piatră pe suprafața netedă a lacului și valuri au fugit din el (Fig) Ce s-a întâmplat? Particulele de apă din punctul de impact al pietrei au apăsat, deplasând particulele învecinate, și s-a format o cocoașă în formă de inel pe suprafața apei Apoi, în locul în care a căzut piatra, apa s-a ridicat, dar deja mai sus decât nivelul anterior - a apărut un al doilea în spatele primei cocoașe și o depresiune între ele În plus, particulele de apă continuă să se miște alternativ în sus și în jos - ele oscilează, trăgând din ce în ce mai multe particule de apă învecinate cu ele Se formează undele, divergând de la locul lor de origine în cercuri concentrice Subliniez că particulele de apă doar oscilează, dar nu se mișcă odată cu valurile Acest lucru este ușor de verificat prin aruncarea unui cip pe suprafața oscilantă a apei Dacă nu există vânt sau curge de apă, cipul se va ridica și va coborî deasupra nivelului apei, fără a se mișca odată cu valurile Valurile de apă pot fi mari, de ex puternic, sau mic - slab Numim unde puternice astfel de unde care au o gamă largă de oscilații, așa cum se spune, amplitudini mari de oscilații Undele slabe au cocoașe mici - o amplitudine mică Cu cât amplitudinea undelor care au apărut este mai mare, cu atât energia transportată este mai mare Energia valurilor generată de o piatră aruncată este relativ mică, dar poate face ca stuful și iarba care crește în lac să vibreze Dar știm ce pagube mari la țărm pot fi produse de valurile mării, care au un mare mi amplitudini si, in consecinta, energie mare Aceste distrugeri sunt realizate tocmai de energia pe care valurile o degajă continuu către țărm Valurile pot fi frecvente sau rare Cu cât distanța dintre crestele valurilor de călătorie este mai mică, cu atât este mai scurtă fiecare val luată separat; cu cât distanța dintre valuri este mai mare, cu atât valul este mai lung Numim lungimea de undă pe apă distanța dintre două creste sau jgheaburi adiacente Pe măsură ce undele se îndepărtează de locul de origine, amplitudinile lor scad treptat, se estompează, dar lungimea de undă rămâne neschimbată Valurile pe apă pot fi create și, de exemplu, prin scufundarea unui băț în apă și ritmic, în timp cu vibrațiile apei, coborând și ridicând-o Și în acest caz, valurile vor fi amortizate Dar ele vor exista doar atâta timp cât nu încetăm să

tulburăm suprafața apei Și cum apar oscilațiile unui leagăn obișnuit? Știți foarte bine acest lucru: trebuie să le împingeți, astfel încât să se balanseze dintr-o parte în alta Cu cât împingerea este mai puternică, cu atât amplitudinea oscilațiilor este mai mare Aceste oscilații se vor atenua dacă nu sunt susținute de șocuri suplimentare Vedem astfel și multe alte vibrații mecanice similare În natură, există mai multe vibrații invizibile pe care le auzim, le simțim sub formă de sunet Nu este întotdeauna posibil, de exemplu, să sesizeze vibrațiile coardei unui instrument muzical, dar auzim cum sună Când vântul bate, sunetul este produs în conductă Este creat de mișcările oscilatorii ale aerului din țeavă, pe care nu le vedem Un diapasor, un pahar, o lingură, o farfurie, un pix de student, o foaie de hârtie sună - și ele oscilează Da, tinere prietene, traim intr-o lume a sunetelor, pentru ca multe corpuri din jurul nostru vibreaza si suna Cum se formează undele sonore în aer? Aerul este format din invizibil Conversația a doua pentru ochii particulelor Odată cu vântul, pot fi transportate pe distanțe lungi Dar ele pot și fluctua De exemplu, dacă facem o mișcare ascuțită cu un băț în aer, atunci vom simți o rafală ușoară de vânt și, în același timp, vom auzi un sunet slab Acest sunet este rezultatul vibrațiilor particulelor de aer excitate de vibrațiile bastonului Fă această experiență Trageți o coardă înapoi, ca o chitară, apoi eliberați-o Coarda va începe să tremure - să oscileze în jurul poziției sale inițiale de repaus Vibrațiile suficient de puternice ale șirului sunt vizibile pentru ochi Vibrațiile slabe ale coardei pot fi simțite, ca o ușoară gâdilatură, doar dacă îl atingi cu degetul Atâta timp cât coarda vibrează, auzim sunetul De îndată ce coarda se calmează, sunetul se va stinge Nașterea sunetului aici este rezultatul condensului și rarefierii particulelor de aer Oscilând dintr-o parte în alta, sfoara împinge, parcă comprimând particule de aer în fața sa, formând zone de mare presiune în o parte din volumul său, iar în spatele, dimpotrivă, zone de joasă presiune Acestea sunt unde sonore Propagându-se în aer cu o viteză de aproximativ m/s, transportă o anumită cantitate de energie În momentul în care zona de presiune crescută a undei sonore ajunge la ureche, aceasta apasă pe timpan, îndoindu-l oarecum spre interior Când regiunea rarefiată a undei sonore ajunge la ureche, membrana timpanică se curbează oarecum spre exterior Membrana timpanică fluctuează tot timpul în timp cu zone alternând crescute și scăzute presiunea aerului Aceste vibrații sunt transmise de-a lungul nervului auditiv către creier și le percepem ca sunet Cu cât amplitudinea undelor sonore este mai mare, cu atât ele transportă mai multă energie în sine, cu atât sunetul pe care îl percepem este mai puternic Undele sonore, precum apa sau vibrațiile electrice, sunt reprezentate de o linie ondulată - o sinusoidă Cocoașele sale corespund zonelor cu presiune ridicată, iar jgheaburile corespund zonelor cu presiune scăzută a aerului Zona de înaltă presiune și zona de joasă presiune care o urmează formează o undă sonoră De asemenea, trăim într-o lume a oscilațiilor electromagnetice emise de aparatele electrice și de toate firele în care circulă curent alternativ, de un număr imens de antene de stații radio, de descărcări electrice atmosferice, de măruntaiele Pământului și de Cosmosul nesfârșit Numai cu ajutorul instrumentelor create de om, acestea pot fi detectate și înregistrate PERIOADA SI FRECVENTA OSCILATIILOR Cel mai important parametru care caracterizează oscilațiile mecanice, sonore, electrice, electromagnetice și toate celelalte tipuri de oscilații este perioada - timpul în care are loc o oscilație completă Dacă, de exemplu, pendulul unui ceas de mers face două oscilații complete în s, perioada fiecărei oscilații este de , s

Perioada de oscilație a unui leagăn mare este de aproximativ s, iar perioada de oscilație a unei coarde poate fi de la zecimi la zece miimi de secundă Orez Când o piatră lovește suprafața apei, apar valuri Conversația a doua Un alt parametru care caracterizează oscilațiile este frecvența (din cuvântul "deseori") - un număr care arată câte oscilații complete pe secundă fac pendulul ceasului, un corp de sunet, curentul într-un conductor etc Frecvența oscilațiilor este măsurată de o unitate numită herți (abreviat ca Hz) Hz este o oscilatie pe secunda Dacă, de exemplu, o coardă care sună face de vibrații complete în s (în timp ce creează tonul "la" al celei de-a treia octave), se spune că frecvența sa de vibrație este de Hz Frecvența curentului alternativ al rețelei de iluminat electric este de Hz Cu un astfel de curent, electronii din firele rețelei curg alternativ de de ori într-o direcție și de același număr de ori în sens opus timp de o secundă, adică efectuează în s de oscilații complete Unitățile mai mari de frecvență sunt kiloherți (kHz scris) egal cu Hz și megaherți (MHz scris) egal cu kHz sau Hz După frecvența vibrațiilor corpului care sună, se poate judeca tonul sau înălțimea sunetului Cu cât frecvența este mai mare, cu atât tonul sunetului este mai mare și, invers, cu cât frecvența este mai mică, cu atât tonul sunetului este mai scăzut Urechea noastră este capabilă să răspundă la o bandă (secțiune) relativ mică de frecvențe ale vibrațiilor sonore - de la aproximativ > Hz la kHz Cu toate acestea, această bandă de frecvență conține întreaga gamă largă de sunete create de vocea umană, o orchestră simfonică: de la tonuri foarte joase, asemănătoare cu sunetul bâzâitului unui gândac, până la scârțâitul înalt abia perceptibil al unui țânțar Oscilații cu o frecvență de până la Hz, numite infrasonice, și peste kHz, numite ultrasunete, nu le auzim Și dacă membrana timpanică a urechii noastre s-a dovedit a fi capabilă să răspundă la vibrațiile ultrasonice, am putea auzi apoi scârțâitul liliecilor, vocea unui delfin Delfinii emit și aud vibrații ultrasonice cu frecvențe de până la kHz Dar, tinere prieten, nu confunda inaltimea, adica tonul sunetului, cu puterea acestuia Pas nu depinde de amplitudine, ci de frecvența oscilațiilor O coardă groasă și lungă a unui instrument muzical, de exemplu, creează un ton scăzut al sunetului, de exemplu vibrează mai încet decât o coardă subțire și scurtă, ceea ce creează un ton ridicat al sunetului Fig vă va ajuta să înțelegeți această problemă Într-adevăr Orez Cu cât frecvența de vibrație a coardei este mai mare, cu atât undele sonore sunt mai scurte și tonul sunetului este mai mare În inginerie electrică și radio, se folosesc curenți alternativi cu o frecvență de la câțiva herți până la mii de gigaherți Antenele radio de difuzare, de exemplu, sunt alimentate cu curenți variind de la aproximativ kHz la MHz Aceste oscilații care se schimbă rapid, numite oscilații de radiofrecvență, sunt mijloacele prin care sunetele sunt transmise pe distanțe lungi fără fire Se obișnuiește să se subdivizeze întreaga gamă uriașă de curenți alternativi în mai multe secțiuni - subdomeni Curenții cu o frecvență de la Hz până la kHz, corespunzător oscilațiilor pe care le percepem ca sunete de diferite tonalitate, se numesc curenți (sau oscilații) de frecvență a sunetului, iar curenții cu o frecvență peste kHz se numesc curenți de frecvență ultrasonică Curenții cu frecvențe de la kHz la MHz se numesc curenți de înaltă frecvență, iar curenții cu frecvențe peste MHz sunt numiți curenți de frecvență ultraînaltă și ultraînaltă Amintiți-vă bine aceste limite și denumirile subdomeniilor de frecvențe ale curenților alternativi Conversația a doua DESPRE MICROFON ȘI UNDELE RADIO Să presupunem că ridicați receptorul telefonului, formați sau apelați numărul dorit În curând auzi vocea

unui prieten, iar el este al tău Ce fenomene electrice apar în timpul convorbirii tale telefonice? Vibrațiile sonore ale aerului create de tine sunt convertite de microfon în vibrații electrice de frecvență sonoră, care sunt transmise prin fire către echipamentul interlocutorului tău Acolo, la celălalt capăt al firului, cu ajutorul emițătorului telefonului, acestea sunt transformate în vibrații ale aerului percepute de prietenul tău ca sunete În telefonie, firele sunt mijloacele de comunicare între dispozitive, iar undele radio sunt folosite în emisiunile radio În telefonie, microfoanele cu carbon sunt de obicei folosite pentru a converti sunetul în vibrații electrice de frecvență a sunetului, iar în radiodifuziune se folosesc microfoane electrodinamice, cu condensator și electret Un exemplu de microfon de tip electrodinamic este, de exemplu, microfonul MD- și MD- (Fig), utilizat de radioamatorii în echipamentele de înregistrare a sunetului Are un magnet permanent puternic , care seamănă cu o sticlă cu pereți groși, cu un miez rotund în mijloc Un astfel de magnet, dacă este tăiat pe lungime, arată ca litera W O flanșă este atașată pe partea opusă "partei de jos" a magnetului - o placă de oțel cu o gaură rotundă în mijloc Între flanșă și miezul magnetului se formează un spațiu inelar de aer îngust, în care acționează un câmp magnetic puternic În câmpul magnetic inelar, fără a atinge miezul sau flanșa, există o bobină dintr-un fir izolat Bobina este atașată de o membrană din folie de aluminiu sau plastic Marginile membranei sunt ondulate, astfel încât aceasta și bobina mobilă atașată la ea au mobilitatea ut Întregul mecanism al microfonului este amplasat într-o carcasă metalică În capacul carcasei se fac găuri pentru trecerea undelor sonore Principiul de funcționare a unui astfel de microfon se bazează pe proprietățile inducției electromagnetice, despre care v-am spus în prima conversație Atâta timp cât bobina microfonului este staționară, nu sunt induse oscilații electrice în ea, deși se află în grosimea liniilor câmpului magnetic Dar în fața microfonului, de exemplu, a sunat un șir Imediat, în timp cu zonele de presiune joasă și înaltă a undelor sonore, membrana începe să oscileze Ezitând, trage bobina cu ea În acest caz, bobina traversează liniile câmpului magnetic și în ea este indusă o tensiune alternativă de aceeași frecvență cu cea a vibrațiilor sonore Cu cât tonul sunetului este mai mare, cu atât frecvența acelui ton este mai mare Cu cât sunetul este mai puternic, cu atât este mai mare amplitudinea oscilațiilor electrice ale frecvenței sunetului Orez Aspectul și dispozitivul microfonului electrodinamic MD- și MD- MD-Ch În suportul microfonului se află un transformator , cu ajutorul căruia se mărește tensiunea de frecvență audio creată de sistemul electromagnetic al microfonului, amplificată în continuare la nivelul cerut de amplificatorul de studio și de la acesta este transmisă prin fir către transmițător Conversația a doua "Inima" emițătorului oricărei stații de radio este un generator - un dispozitiv care generează oscilații de o frecvență ridicată, dar strict constantă pentru un anumit post de radio Aceste oscilații de radiofrecvență, amplificate la puterea necesară, intră în antenă și excită în spațiul înconjurător oscilații electromagnetice de exact aceeași frecvență - undele radio Viteza de îndepărtare a undelor radio de la antena unui post de radio este egală cu viteza luminii - km/s, care este de aproape un milion de ori mai rapidă decât propagarea sunetului în aer Aceasta înseamnă că, dacă un transmițător este pornit la un post de radiodifuziune din Moscova la un moment dat, atunci undele sale radio vor ajunge la Vladivostok în mai puțin de / s, iar sunetul va avea timp să se propage doar - m în acest timp timp Undele radio se propagă nu numai în aer, ci

și acolo unde nu există, de exemplu, în spațiul cosmic Prin aceasta, ele diferă de undele sonore, pentru care aerul sau un alt mediu dens, cum ar fi apa, este absolut necesar Când un post de radiodifuziune își începe transmisiile, crainicul anunță uneori că postul de radio funcționează pe o undă de așa sau cutare lungime de undă Vedem un val alergând la suprafața apei și cu o anumită dexteritate îi putem măsura lungimea Lungimea undelor radio poate fi măsurată doar cu ajutorul unor instrumente speciale sau calculată matematic, dacă, bineînțeles, se cunoaște frecvența curentului care excită aceste unde Lungimea undei radio este distanța pe care se propagă energia câmpului electromagnetic în perioada de oscilație a curentului în antena stației radio Așa trebuie înțeles În timpul unei perioade de curent în antena emițătorului din spațiul din jurul acesteia, apare o undă radio Cu cât frecvența curentului este mai mare, cu atât mai multe unde radio consecutive sunt emise de antenă în fiecare secundă Să presupunem că frecvența curentul în antena postului de radio este de MHz Aceasta înseamnă că perioada acestui curent și câmpul electromagnetic excitat de acesta este egală cu o milioneme de secundă Timp de s, o undă radio parcurge o distanță de km sau m : Prin urmare, lungimea de undă a acestui post de radio este de m Deci, lungimea de undă a unui post de radio depinde de frecvența curentului din antena sa: cu cât frecvența curentului este mai mare, cu atât unda este mai scurtă și invers, cu atât frecvența curentului este mai mică, cu atât unda este mai lungă Pentru a afla lungimea de undă a unei stații radio, este necesar să se împartă viteza de propagare a undelor radio, exprimată în metri, la frecvența curentului din antena acesteia În schimb, pentru a afla frecvența curentului în antena unei stații radio, este necesar să se împartă viteza de propagare a undelor radio la lungimea de undă a acestei stații radio Pentru a converti frecvența curentului emițătorului în megaherți în lungime de undă în metri și invers, este convenabil să folosiți următoarele formule: λ(M) = ZOOL(MHz); (MHz) \u d A (m), unde λ (litera greacă "lambda") este lungimea de undă; f este frecvența de oscilație; este viteza undelor radio, exprimată în mii de kilometri pe secundă Vreau să vă avertizez: nu confundați conceptul de lungime de undă la care funcționează postul de radio cu raza sa, adică cu distanţa la care pot fi recepţionate transmisiile staţiei respective Gama posturilor de radio, însă, depinde de lungimea de undă, dar nu este identificată cu aceasta Astfel, transmisia unei stații care funcționează pe o lungime de undă de câteva zeci de metri poate fi auzită la o distanță de câteva mii de kilometri, dar nu este întotdeauna audibilă la distanțe mai apropiate În același timp, transmisia unui post de radio care funcționează pe o lungime de undă de sute și mii de metri nu este adesea audibilă la distanțe atât de mari Conversația a doua stații unde puteți auzi emisiuni cu unde scurte Așadar, fiecare post de radiodifuziune funcționează pe o anumită frecvență care i-a fost atribuită, numită purtătoare Lungimile de undă ale diferitelor posturi de radio nu sunt aceleași, dar sunt strict constante pentru fiecare dintre ele Acest lucru face posibilă recepționarea transmisiilor fiecărui post de radio separat și nu toate în același timp BANDE DE UNDE DE EMISIUNE O secțiune foarte largă de unde radio alocate posturilor de radiodifuziune este împărțită în mod convențional în mai multe intervale: unde lungi (abreviat LW), unde medii (MW), unde scurte (HF), unde ultrascurte (VHF) Gama de unde lungi acoperă undele radio cu o lungime de , până la m, ceea ce corespunde frecvențelor de - kHz; unde medie - unde radio cu o lungime de , până la , m (frecvențe radio - kHz); unde scurte - unde radio cu o lungime

de , până la , (frecvențe radio , - , MHz); unde ultrascurte - unde radio cu o lungime de , până la , m (frecvențe radio - , MHz) Undele radio VHF mai sunt numite și unde metru; în general, toate undele mai scurte de m se numesc unde ultrascurte În acest interval se desfășoară emisiuni de televiziune, funcționează posturi radio de comunicații echipate pe mașini de pompieri, taxiuri, îngrijiri medicale pentru populație la domiciliu și siguranța circulației Frecvențele radio ale stațiilor de radiodifuziune cu unde scurte sunt distribuite inegal pe gamă: cele mai multe dintre ele funcționează pe unde cu o lungime de aproximativ , , și m În consecință, domeniul de emisie cu unde scurte este împărțit în -, -, - și subbenzi de de metri Prin acord internațional, o undă de m (kHz) este rezervată pentru transmiterea semnalelor de primejdie de către navele pe mare - SOS Toate transmițătoarele radio maritime de urgență funcționează pe acest val, receptoarele stațiilor de salvare și farurilor sunt reglate pe acest val EMISIUNE Dacă echipamentul tehnic complex al unei stații de radiodifuziune este reprezentat într-un mod simplificat sub formă de semne și dreptunghiuri convenționale, atunci diagrama sa bloc va fi obținută în forma prezentată în Fig Există cinci instrumente și dispozitive principale: un microfon de studio, un amplificator de frecvență audio ( ), un generator de oscilație de radiofrecvență (RF), un amplificator de putere cu oscilație de radiofrecvență și o antenă care emite energie electromagnetică a undelor radio În timp ce microfonul de studio nu este pornit, în antena stației curge un curent de mare (purtător) dar strict constantă cu frecvență și amplitudine (vezi părțile din stânga graficelor din Fig) Antena emite unde radio de lungime și putere constantă Orez Schema structurală a unui post de radiodifuziune Dar în studio au pornit microfonul și oameni care aveau peste zeci Conversația a doua la sute și mii de kilometri de postul de radio, s-a auzit vocea familiară a crainicului Ce se întâmplă în acest moment în emițătorul postului de radio? Oscilațiile frecvenței sunetului create de microfon și amplificate de amplificatorul de studio intră în așa-numitul modulator, care face parte din amplificatorul de putere al emițătorului și acolo, acționând asupra curentului de înaltă frecvență al generatorului, își modifică amplitudinea oscilației Aceasta modifică energia electromagnetică emisă de antena emițătorului (vezi primele părți ale graficelor din Fig) Cu cât frecvența curentului care vine de la studioul radio la emițător este mai mare, cu atât amplitudinile curentului din antenă se schimbă mai frecvent Microfonul pornit Microfonul oprit Oscilații I modulate Oscilaţii modulate^ Orez Când sunetul acționează asupra unui microfon, curentul de înaltă frecvență din antena emițătorului își schimbă amplitudinea Deci sunetul, convertit de microfon în vibrații electrice ale frecvenței sunetului, primește un "bilet" în aer Procesul de modificare a amplitudinii oscilațiilor de înaltă frecvență sub acțiunea unui curent de frecvență audio se numește modulație de amplitudine (AM) Curenții de înaltă frecvență din antenă care se modifică în amplitudine și undele radio emise de aceasta se numesc oscilații de radiofrecvență modulate Pe lângă modulația de amplitudine, există și așa-numita modulație de frecvență (M) Cu acest tip de modulație, frecvența se modifică și amplitudinea oscilațiilor de radiofrecvență într-un Tonul postului de radio rămâne neschimbat Modulația de frecvență este folosită, de exemplu, pentru a transmite sunetul în televiziune, în emisiunile radio pe VHF În difuzarea pe LW, MW și HF, se folosește doar modularea în amplitudine Undele radio nu pot fi detectate de niciunul dintre simțurile noastre Dar dacă un dirijor se întâlnește în drumul

lor, ei îi oferă o parte din energia lor Recepția emisiunilor radio se bazează pe acest fenomen Antena receptorului captează energia undelor radio Oferind antenei o parte din energia electromagnetică, undele radio induc în ea oscilații modulate de frecvență radio În receptor, procesele sunt inversate la cele care se desfășoară în studio și pe emițătorul postului de radio Dacă acolo sunetul este convertit secvenţial mai întâi în oscilaţii electrice ale frecvenţei sonore, iar apoi în oscilaţii modulate ale frecvenţei radio, atunci în timpul recepţiei radio se rezolvă problema inversă: oscilaţiile modulate ale frecvenţei radio excitate în antenă, receptorul se transformă în electricitate oscilații ale frecvenței sunetului și apoi în sunet În cel mai simplu receptor, care funcționează doar datorită energiei captate de antenă, oscilațiile de radiofrecvență modulate sunt convertite în oscilații de frecvență audio de către detector, iar aceste oscilații în sunet de către căști Dar, la urma urmei, undele radio ale multor posturi radio pătrund în antena receptorului, excitând în el oscilații modulate ale unei game largi de frecvențe radio Și dacă toate aceste semnale radio ar fi convertite în sunete, atunci am auzi sute de voci de oameni care vorbesc diferite limbi Este puțin probabil ca o astfel de recepție radio să ni se potrivească Desigur, este interesant să ascultați transmisiile diferitelor posturi, dar numai, bineînțeles, nu toate în același timp, ci fiecare separat Și pentru aceasta, de la oscilațiile tuturor frecvențelor excitate în treizeci Conversația a doua antenă, este necesar să selectăm oscilații cu frecvența postului de radio ale cărui transmisii dorim să le ascultăm Această sarcină este îndeplinită de un circuit oscilator, care este o parte indispensabilă atât a celui mai simplu, cât și a celui mai complex receptor de difuzare Cu ajutorul circuitului oscilator vei acorda primul tău receptor la semnalele posturilor de radio de diferite lungimi de undă în următoarea conversație PROPAGAREA UNDELOR RADIO În încheierea acestei conversații, care, sper, v-a ajutat să înțelegeți esența transmisiei radio și a recepției radio, trebuie să spun despre câteva caracteristici ale propagării undelor radio Faptul este că undele radio de diferite game au proprietăți diferite care afectează domeniul de propagare a acestora Pot depăși valuri de aceeași lungime? distanțe mari, alte lungimi de undă se "pierd" dincolo de orizont Se întâmplă ca semnalul radio să fie perfect audibil undeva de cealaltă parte a Pământului sau în Spațiu, dar nu poate fi detectat la câteva zeci de kilometri de stația de radio Dacă am regla receptoarele la frecvențele purtătoare ale stațiilor radio din apropiere care funcționează în benzile VHF, HF, MW și LW, atunci, îndepărtându-ne de posturile de radio, am putea observa următorul fenomen: deja la o distanță de câteva zeci de kilometri , recepția stațiilor VHF și HF s-ar opri , după - km, transmisiile SW vor înceta să se mai audă, iar după - km - transmisiile stației LW Dar la o distanta mai mare se aude transmisia statiei HF Cum poate fi explicat acest lucru? Ce afectează "gama" undelor radio de lungimi diferite? Pământul și atmosfera înconjurătoare Pământul este un conductor de curent, deși nu la fel de bun ca, să zicem, cuprul fire Atmosfera terestră este formată din trei straturi Primul strat, a cărui limită superioară se termină la km de suprafața Pământului, se numește troposferă Deasupra acestuia, la de kilometri de suprafața Pământului, se află al doilea strat - stratosfera Și deasupra, până la aproximativ km deasupra Pământului, al treilea strat se extinde - ionosfera (Fig) Ionosfera joacă un rol decisiv în propagarea undelor radio, în special a celor scurte Orez Modalităţi de unde radio Aerul din ionosferă este foarte rarefiat Sub

acțiunea radiației solare acolo, mulți electroni liberi sunt eliberați din atomii de gaze, în urma cărora apar ioni pozitivi Există, după cum se spune, ionizarea stratului superior al atmosferei Stratul ionizat este capabil să absoarbă undele radio și să le îndoaie calea În timpul zilei, în funcție de intensitatea radiației solare, se modifică numărul de electroni liberi din stratul ionizat, grosimea și înălțimea acestuia, iar acest lucru modifică proprietățile electrice ale acestui strat Antenele stațiilor radio radiază unde radio de-a lungul suprafeței Pământului și în sus, în diferite unghiuri față de aceasta Undele care călătoresc de-a lungul suprafeței sunt numite terestre sau de suprafață, în diferite unghiuri - spațiale La transmiterea semnalelor de la stațiile DW, se folosește în principal energia undelor de suprafață, care învăluie bine suprafața Pământului Dar Pământul, fiind un cablaj a doua conversație com, absoarbe energia undelor radio Prin urmare, pe măsură ce te îndepărtezi de postul DV, volumul de recepție al transmisiilor sale scade treptat și în final recepția se oprește complet Undele medii se îndoaie în jurul Pământului mai rău și, în plus, sunt absorbite de acesta mai puternic decât cele lungi Aceasta explică "gama" mai mică a stațiilor de emisie NE în comparație cu stațiile LW Deci, semnalele unei stații radio care funcționează pe o lungime de undă de - m pot fi recepționate la o distanță de două până la trei ori mai mică decât semnalele unei stații de aceeași putere, dar care funcționează pe o lungime de undă de - m Pentru a crește raza de acțiune a stațiilor CB, trebuie să le creșteți puterea Seara și noaptea, transmisia posturilor de radio LW și MW poate fi auzită la distanțe mai mari decât în timpul zilei Cert este că partea din energia undelor radio emisă în sus de aceste stații se pierde fără urmă în atmosferă în timpul zilei După apusul soarelui, stratul inferior al ionosferei își îndoaie calea astfel încât se întorc pe Pământ la astfel de distanțe la care recepția acestor stații de către undele de suprafață nu mai este posibilă Undele radio HF sunt puternic absorbite de Pământ și se îndoaie prost în jurul suprafeței sale Prin urmare, deja la o distanță de câteva zeci de kilometri de stațiile radio, undele lor de suprafață sunt atenuate Dar, pe de altă parte, undele cerului pot fi detectate de către receptori la o distanță de câteva mii de kilometri de ele și chiar în punctul opus al Pământului Curbura traseului undelor scurte spațiale are loc în ionosferă După ce au intrat în ionosferă, ei pot parcurge un drum foarte lung în ea și se pot întoarce pe Pământ departe de stația de radio Ei pot face o călătorie în jurul lumii - pot fi acceptați chiar și în unde se află stația de emisie Așa se explică secretul unei bune propagări a undelor scurte pe distanțe lungi chiar și la puteri scăzute ale emițătorului Dar odată cu propagarea undelor scurte, se pot forma zone în care transmisia unei stații radio HF nu este deloc audibilă Ele sunt numite zone de tăcere (vezi Fig) Lungimea zonei de tăcere depinde de lungimea de undă și de starea ionosferei, care, la rândul său, depinde de intensitatea radiației solare Undele ultrascurte sunt cele mai apropiate ca proprietăți de undele luminoase razele Ele se propagă în principal în linie dreaptă și sunt puternic absorbite de pământ, floră, diferite structuri și obiecte Prin urmare, recepția fiabilă a semnalelor stației VHF de către o undă de suprafață este posibilă în principal numai când se poate trasa mental o linie dreaptă între antenele emițătorului și receptorului, neîntâmpinând niciun obstacol pe toată lungimea sub formă de munți, dealuri, păduri Ionosfera pentru VHF este ca sticla pentru lumină - este "transparentă" Undele ultrascurte trec prin ea aproape nestingherite Prin urmare, astfel de di Gama

undelor radio este folosită pentru a comunica cu sateliții artificiali Pământului și navele spațiale Dar aria de acoperire a unei stații radio VHF puternice nu depășește, de regulă, - km Doar calea celor mai lungi unde din acest interval (- m) este ușor curbată de stratul inferior al ionosferei, ca și cum ar îndoi valurile spre sol Prin urmare, distanța la care este posibil să primiți semnale de la un transmițător VHF poate fi mare Uneori, însă, transmisiile VHF se aud la distanțe de sute și mii de kilometri de la ei Radioamatorii, pasionați de radiosport, îi ajută pe oamenii de știință să descopere secretele răspândirii VHF CONVERSIA A TREIA PRIMUL TĂU RADIO Cunoașterea practică cu ingineria radio începe de obicei cu construirea celui mai simplu receptor de emisie - un detector Vă sfătuiesc să nu încălcați această tradiție de radio amator Dar un receptor detector, precum și unele simple cu tranzistori, nu vor funcționa satisfăcător fără o antenă externă și o masă Prin urmare, va trebui să începeți primii pași practici în inginerie radio cu ei ANTENA SI SOLUL Cuvântul "antenă" ne-a venit din limba greacă Grecii numeau antenele tentaculele sau antenele insectelor Antena de recepție este, de asemenea, tentacule cu care "captează" energia undelor radio din spațiu Cu cât receptorul primește mai multă putere de la antena sa, cu atât va funcționa mai tare Acest lucru este deosebit de important pentru detector un receptor care funcționează exclusiv cu energia undelor radio Există multe modele de antene Cele mai multe dintre ele sunt fire lungi ridicate deasupra solului Astfel de antene sunt numite în aer liber, deoarece sunt situate în afara clădirilor Aceleași antene care se află în interiorul clădirilor se numesc interior sau interior Antenele externe sunt mai bune decât antenele interne în ceea ce privește proprietățile de recepție A treia conversație Dumneavoastră, deocamdată, radioamator începător, vă recomand să construiți o antenă de exterior Cu toate acestea, primul teren Cert este că sub acțiunea descărcărilor atmosferice în firul unei antene externe se pot acumula sarcini electrice atât de semnificative încât vor fi simțite atunci când atingi firul Conectând firul viitoarei antene externe la pământ, veți devia încărcările în pământ Orez Împământare Împământare Poate mai aproape de fereastra prin care intenționați să intrați în firele de împământare și antene, săpați o groapă atât de adânc încât pământul să rețină mereu umiditatea Puneți un obiect metalic în groapă, de exemplu, o găleată veche, dar nu ruginită (Fig , a) sau o foaie de fier zincat (Fig , b) de aproximativ x cm, având în prealabil lipită o bucată de sârmă la el de o asemenea lungime încât să-l întindă la locul tău de muncă Acoperiți obiectul metalic cu pământ, dar aveți grijă să nu tăiați firul de împământare cu o lopată și tamponați bine pământul După aceea, atașați firul de împământare la peretele casei cu capse din cuie sau sârmă de oțel Dacă locuiți într-un oraș, conductele pentru alimentarea cu apă, aburul central sau încălzirea apei pot servi ca împământare, deoarece au contact electric bun cu solul Țeava (cât mai aproape de locul dvs de muncă) trebuie curățată cu grijă până la strălucire cu o pila și strâns înfășurată în jurul acestei secțiuni a țevii cu capătul firului de cupru dezipat care va merge la receptor Contactul fiabil al sârmei cu țeava poate fi realizat și folosind o clemă metalică (Fig , c) antenă exterioară Cel mai bine este să construiți o antenă în formă de L, care să semene cu litera "G" în aparență (Fig) O astfel de antenă constă dintr-un fir de m lungime, suspendat cu ajutorul unor catarge de susținere la o înălțime de m deasupra solului și o coborâre - același fir atârnând, al cărui capăt este conectat la un receptor radio Acea parte a picăturii care este adusă în casă se numește cablul de antenă

Cu cât partea orizontală a antenei este mai lungă și cu cât este mai ridicată deasupra solului, cu atât recepția radio este mai bună Pentru o astfel de antenă, este convenabil să folosiți un cablu de antenă - un fir torsionat răsucit din mai multe fire subțiri de cupru sau un fir de cupru de , mm grosime În cazuri extreme, se poate folosi oțel galvanizat sau sârmă de fier de aceeași grosime Un fir mai subțire nu este potrivit, antena de la acesta se va dovedi a fi fragilă Firul de aluminiu este nepotrivit pentru antenă, deoarece devine casant și se sparge în aer Este de dorit ca partea orizontală, coborârea și intrarea antenei să fie realizate cu o singură bucată de sârmă Dacă nu există niciun fir de lungimea necesară, atunci secțiunile conectate ale firelor trebuie curățate până la strălucire, răsucite ferm și asigurați-vă că lipiți răsucirile dec A treia conversație Orez Dispozitiv de antenă în formă de L Atunci când determinați locația suspendării părții orizontale a antenei, luați în considerare posibilitatea de a utiliza acoperișul casei dvs Nu este recomandat să atârnați antena aproape de acoperișul de fier al casei și deasupra copacilor Dacă în apropiere există fire de iluminat electric, atunci așezați partea orizontală a antenei cât mai perpendiculară pe acestea și departe de ele Rețineți: este strict interzis să atârnați firul antenei peste liniile electrice de iluminat, telefon și alte fire, precum și atașarea stâlpilor la țevile de scurgere, țevile de ventilație și coș, stâlpi de telefon, stâlpi de iluminat electric Catargele de pe acoperiș necesită stâlpi cu o lungime de m, cu un diametru la baza de cm, iar la varf cm In mediul rural se poate folosi ca unul dintre suporturi un copac La stâlpi, retrăgându-se de sus cu cm, atașați trei bucăți de sârmă de oțel cu o lungime puțin mai mare decât lungimea stâlpilor, acestea vor fi bretele Puneți un bloc deasupra unuia dintre stâlpi Treceți prin ea o frânghie puternică, sau mai degrabă un cablu metalic subțire pt ridicând partea orizontală a antenei, iar ulterior pentru a-i ajusta tensiunea Sub catarge, asigurați-vă că faceți platforme de sprijin din lemn cu prize pentru bazele lor Este mai convenabil să instalați catargele cu două persoane - unul ține catargul într-o poziție verticală, iar celălalt își fixează suporturile pe cârje sau cuie înfipte în acoperiș Daca acoperisul este din fier, se pot fixa bretele in inchiderile din fier Agățați firul fasciculului orizontal al antenei de catarge pe două lanțuri de izolatoare de antenă (Fig , a) sau role de porțelan (Fig , b) utilizate pentru cablarea încăperii Fiecare lanț trebuie să aibă cel puțin doi izolatori Atașați un lanț în partea de sus a catargului fără bloc, al doilea - la frânghia (cablul) aruncată peste blocul de pe al doilea catarg Când desfășurați firul, nu lăsați bobina din mâini, asigurați-vă că nu se formează bucle și îndoituri pe fir Acea parte a firului care va coborî, temporar, până când terminați de ridicat și de fixat partea orizontală a antenei, conectați-o la masă Dacă trebuie să utilizați o bucată separată de sârmă pentru a o reduce, locul răsucirii sale cu o orizontală A treia conversație grinda trebuie lipită Trageți puternic firul grinzii orizontale nu ar trebui să fie, deoarece în timpul înghețurilor de iarnă lungimea sa scade considerabil, firul este întins și poate rupe sau rupe suporturile declin Pasaj de antenă declin Fir de antenă Orez Lanț de izolatori Pentru ca picătura să nu atârne și să nu intre în contact cu acoperișul sau alte părți ale casei, fixați un stâlp sau bară cu o rolă pe perete sau pe marginea acoperișului și legați firul de cădere de el Dacă un copac este folosit ca suport de antenă, atunci un stâlp cu un bloc la capăt trebuie legat de trunchi, așa cum se arată în Fig Nu fixați capătul liber al cablului prin bloc

de trunchi - în timpul vântului, un copac legănat poate rupe firul antenei Este necesar să legați un fel de încărcătură de ea, de exemplu, o piatră Prin selectarea masei acestei sarcini, este ușor să se obțină tensiunea necesară a fasciculului orizontal al antenei Dacă dintr-un motiv oarecare nu puteți construi o antenă în formă de L pe două suporturi, faceți-o sub forma unui fascicul înclinat Acest lucru va necesita un suport cu o înălțime de m Montați al doilea capăt al firului pe un izolator lângă fereastră prin care veți intra antena în casă Dacă casa este înaltă și locuiești la primul sau al doilea etaj, o antenă de exterior bună poate fi un fir care atârnă vertical sau în unghi față de fereastra ta O antenă exterioară poate fi, de asemenea, cu un singur catarg, de exemplu, de tip "paniculă" (Fig) Este format din de bare fire fara izolatie cu grosimea de , , mm si lungimea de cm Barele trebuie dezlipite la un capat si trase strans intre ele de capatul firului destinat reducerii Este de dorit să umpleți partea inferioară a paniculei cu plumb topit pentru a asigura un contact sigur între tijele sale individuale Un mănunchi de tije trebuie introdus în orificiul unui izolator mare de porțelan sau într-o cană de porțelan cu pereți groși sau de sticlă cu un diametru adecvat și apoi turnat cu smoală sau rășină Capetele libere ale barelor sunt îndreptate ca o mătură Izolatorul este atașat de catarg cu o clemă de fier sau un fir Orez Antena tip "whisk" Antenă și cabluri de masă În zonele rurale, pe lângă materialele izolante, echipamentele pentru introducerea unei antene externe vor necesita, de asemenea, un întrerupător de fulger - un mic întrerupător cu cuțit cu plăci de viteză care formează un echivalent Introduceți firele de coborâre și împământare în încăpere prin găurile perforate în perete (Fig), blocul ferestrei sau rama ferestrei care nu se deschide Au fost forate cu o pantă ușoară spre stradă pentru ca apa de ploaie să nu curgă prin ele în cameră Poate mai aproape de aceste găuri, întăriți comutatorul de fulger Introduceți o pâlnie de porțelan în orificiul pentru intrarea antenei din exterior și un manșon din interior Introduceți cauciuc, polivinil- A treia conversație Orez Echipamente pentru antenă și intrări de împământare și instalarea unui întrerupător de trăsnet clorură sau alt tub izolator și treceți capătul firului de picătură prin tub Dacă nu există pâlnii și bucșe de porțelan, vă puteți descurca cu un tub izolator Introduceți firul de împământare fără materiale izolante, introduceți doar un manșon în orificiu din lateralul camerei pentru a nu strica aspectul peretelui Fixați intrarea antenei pe role și, după ce a făcut o buclă la capătul firului, fixați-o sub clema superioară a comutatorului de fulgere Fixați cablul de împământare pe perete cu capse de sârmă La capătul firului de împământare, faceți și o buclă și prindeți-o ferm sub șurubul cuțitului comutatorului de fulgere Apoi, pregătiți două bucăți de sârmă izolata suficient de lungi pentru a ajunge la locul de muncă Cablul folosit pentru rețea este potrivit Scoateți capetele firelor de izolație Fixați unul dintre ele sub clema liberă inferioară a comutatorului de fulgere, cealaltă - sub clema superioară (la care este conectată intrarea antenei) Capetele opuse ale acestor fire vor fi conectate la receptor De ce ai nevoie de un fulger? Pentru a devia la sol sarcinile electrice care apar în firele unei antene externe sub influența diferitelor fenomene atmosferice Când receptorul nu este utilizat, antena trebuie să fie împământă - lama comutatorului de fulger este instalată în partea superioară poziţie Înainte de începerea transmisiilor radio, cuțitul comutatorului fulgerului este aruncat în jos, comutând solul către receptor Dacă la transmisia radio încep să se adauge trosnituri semnificative, care sunt un semn al unei furtuni care

se apropie (în acest moment, încărcăturile de la antenă intră în pământ prin eclatorul), este recomandabil să opriți recepția radio și să puneți la pământ antenă În acest caz, receptorul nu mai funcționează, iar sarcinile electrice create în antenă se scurg prin lama comutatorului în pământ fără a dăuna nici receptorului, nici ascultătorului Aceste măsuri de precauție sunt suficiente pentru a evita problemele de la o antenă exterioară în timpul unei furtuni Antena de interior O antenă de interior poate fi, de asemenea, utilizată pentru a recepționa semnale de la o stație de emisie puternică locală sau de la distanță Pentru dispozitivul său, trebuie să înșurubați role de porțelan în colțurile camerei sub tavan și să trageți un fir izolat sau gol între ele Poate fi întins de-a lungul unuia, doi, trei sau toți cei patru pereți ai camerei Un capăt al firului va merge în jos la receptor O astfel de antenă va fi cu atât mai bună, cu cât firul său este mai lung și cu atât camera este mai sus deasupra solului De asemenea, puteți construi o antenă de interior spirală (Fig), A treia conversație care este un fir izolat sau gol de m lungime, răsucit în spirală pe un semifabricat rotund Antena spirală trebuie atârnată de un cordon sau fir de nailon între pereții camerei O picătură către receptorul radio poate fi făcută de la capătul sau de la rotirea helixului declin Orez Antenă spirală de interior Nu este necesar un comutator de fulgere pentru o antenă de interior PRIMUL RADIO Principalul avantaj al acestei versiuni a celui mai simplu receptor radio este că este ușor să faci orice modificări și completări la acesta, pentru a corecta erorile prin comutarea conductorilor de conectare, deoarece toate detaliile sale vor fi în fața ta în formă extinsă Experimentele cu acesta vă vor ajuta să înțelegeți principiile de bază de funcționare a oricărui receptor de transmisie și să obțineți niște abilități practice în proiectarea ingineriei radio Pentru un astfel de receptor veți avea nevoie (Fig): un inductor, ster zhen din ferită de calitate NN sau NN cu un diametru de mm și o lungime mm (astfel de tije sunt folosite pentru antenele magnetice ale receptoarelor cu tranzistori), o diodă punctuală semiconductoare, care va fi un detector în receptor, mai mulți condensatori fixe și căști Inductor DIY Restul detaliilor sunt gata Dioda poate fi oricare din seriile D , D Condensatorii sunt, de asemenea, de orice tip - mica, ceramica sau hartie cu o capacitate de la cateva zeci la cateva mii de picofarads (abreviat: pF) Căștile sunt de înaltă rezistență, de exemplu cu înfășurări cu o rezistență de Ohm, de exemplu, tip TON- sau TA- Puțin mai târziu, când începeți să experimentați, veți avea nevoie de alte detalii și materiale Bobina va necesita sârmă de bobinare marca PEV- (sârmă cu izolație email de înaltă rezistență într-un singur strat), PEV- (de asemenea, dar cu izolație în două straturi) sau PEL (sârmă cu izolație email rezistentă la vopsea) cu un diametru de , , mm Firele de înfășurare ale acestor mărci și diametrul lor sunt desemnate după cum urmează: PEV- , ; PEV- , ; PEL , Firele de înfășurare ale altor mărci sunt, de asemenea, potrivite, de exemplu, PBD - cu izolație din două (litera D) straturi de bumbac Orez Inductor de casă (i), tijă de ferită (b), diodă punctuală (c), condensatoare (d) și căști (E) necesare unui receptor experimentat A treia conversație fire (litera B) sau PELSHO - cu izolație email rezistentă la lac și un strat (litera O) de mătase naturală (litera TTT) Este important doar ca izolația firului să nu fie deteriorată, altfel poate apărea un scurtcircuit între spirele bobinei, ceea ce nu ar trebui permis Diametrul interior al cadrului bobinei, lipit din hârtie de scris în - straturi, trebuie să fie astfel încât o tijă de ferită să intre în el cu o frecare mică În

legătură cu această condiție, vă sfătuiesc să folosiți o tijă de ferită ca semifabricat pentru pregătirea cadrului bobinei Fa asa Înfășurați în prealabil tija cu unul sau două straturi de hârtie subțire, astfel încât rama să se lipească de ea mai târziu Apoi înfășurați tija o dată cu o fâșie de hârtie de scris de aproximativ mm lățime Întindeți partea interioară a părții rămase a hârtiei cu un strat subțire și uniform de adeziv BF- sau Moment, rulați strâns tija în ea și, fără a îndepărta rama de pe tijă, uscați-o puțin Când rama se usucă, scoateți-l de pe tijă, îndepărtați stratul de hârtie și uscați-l într-un loc cald - cadrul finit trebuie să fie rigid Înainte de înfășurarea bobinei, introduceți o tijă de ferită în cadru Nu trageți de sârmă prea tare, altfel cadrul se va micșora și va fi dificil să scoateți tija din el În total, de spire de sârmă trebuie înfășurate pe cadru pe un rând, făcând îndoituri sub formă de bucle la fiecare de spire Veți obține un inductor cu șase secțiuni cu un singur strat, cu două cabluri extreme și cinci robinete Pentru ca spirele extreme ale firului bobinei finite să nu cadă, fixați-le pe cadru cu inele tăiate dintr-un tub de cauciuc sau PVC sau înfășurați-le cu fire În plus, spirele firului bobinei pot fi fixate cu un strat subțire de adeziv BF- Tăiați cu grijă capetele cadrului cu un cuțit ascuțit Se întâmplă ca în timpul înfășurării bobinei, firul să se rupă sau unul dintre tăierea firului nu este suficientă pentru a merge la maxim În acest caz, capetele firului care urmează să fie conectat trebuie să fie dezlipite de izolație, strâns răsucite, lipite și neapărat învelite cu o bandă izolatoare subțire Dacă conexiunea este aproape de robinet, atunci este mai bine să nu economisiți câteva spire de sârmă și să o faceți în buclă Orez Conectarea pieselor unui receptor experimentat Acum, tinere prieten, începe să-ți asamblați primul receptor radio (Fig) Capetele cablurilor și robinetele bobinei trebuie dezbrăcate de izolație, doar cu grijă pentru a nu rupe firul Una dintre concluziile extreme o vom numi începutul bobinei și o vom nota cu litera n Conectați-l la o diodă Conectați al doilea capăt al bobinei, capătul acestuia la unul dintre pinii de contact ai cablului căștilor Ieșirea liberă rămasă a diodei și pinul telefoanelor sunt de asemenea conectate între ele La conductorul care merge de la începutul bobinei la diodă, înșurubați ferm firul antenei, după ce îl decupați de izolație Acest conductor al receptorului se va numi antenă Înșurubați firul de împământare la conductorul care conectează capătul bobinei la telefoane Acesta va fi conductorul împământat În timpul experimentelor, acesta va trebui să fie comutat de la o ieșire a bobinei la alta (prezentată în Fig printr-o linie întreruptă cu o săgeată), fără a schimba conexiunile de masă la telefoane Să facem o "plimbare" prin lanțurile receptorului rezultat De la inceput A treia conversație carcase și de-a lungul conductorului antenei ajungem la diodă și de la ea la căști Prin telefoane, apoi de-a lungul conductorului împământat și prin toate spirele bobinei ajungem la punctul de plecare n A rezultat un circuit electric închis, format dintr-o bobină, o diodă și telefoane Se numește detector Dacă există o deschidere undeva în acest circuit, un contact slab între părți sau conductoare de conectare, de exemplu, răsucire slăbită, receptorul, desigur, nu va funcționa Cea mai scurtă cale de la antenă la sol este prin bobină Un curent de înaltă frecvență excitat în antenă de undele radio va merge pe această cale Acest curent va crea o tensiune de înaltă frecvență la capetele bobinei, care va induce un curent de aceeași frecvență în întregul circuit al detectorului Un circuit format dintr-o antenă, o bobină și masă se numește antenă sau circuit de antenă Vă rugăm să rețineți că bobina de buclă a receptorului este

inclusă atât în circuitul antenei, cât și în cel al detectorului După o astfel de plimbare prin circuitele receptorului, puteți trece la testarea acestuia Pune telefoanele pe cap, apasă-le mai aproape de urechi, ascultă Este posibil să nu auziți nimic imediat, chiar și cu o antenă și o împământare bună cunoscute, o diodă pre-testată și telefoane Acest lucru se datorează faptului că receptorul nu pare să fie reglat la frecvența purtătoare a unui post de emisie ale cărui semnale sunt bine audibile în zona dvs sau ați căzut într-o întrerupere a transmisiei Puteți regla un astfel de receptor schimbând numărul de spire ale bobinei incluse în circuitul antenei Pe fig toate cele de spire ale bobinei sunt incluse în circuitul antenei Dar dacă conductorul împământat este deconectat de la capătul bobinei și conectat, de exemplu, la robinetul , atunci nu , ci de spire vor fi incluse în circuit Dacă acest conductor este comutat la Tap , de ture vor fi incluse în circuit Când îl comutați la robinetul , de rotații vor fi incluse în circuitul antenei și așa mai departe În acest caz, secțiunile inferioare nu vor fi incluse în circuit și nu vor participa la funcționarea receptorului Astfel, prin comutarea unui conductor împământat, puteți include un număr diferit de spire în circuit după de spire Rețineți: cu cât lungimea de undă a stației de emisie la care poate fi acordat receptorul este mai mare, cu atât numărul de spire al bobinei trebuie inclus în circuitul antenei Receptorul dumneavoastră experimentat se poate acorda atât la posturile de emisie MW cât și LW Dar, desigur, nu puteți primi transmisii de la fiecare post Receptorul detectorului nu va putea răspunde la semnale slabe de la stații îndepărtate - sensibilitatea este scăzută Acum începeți să reglați receptorul conectând conductorul împământat mai întâi la robinetul , apoi la robinetul și așa mai departe până la robinetul În același timp, asigurați-vă că robinetele bobinei și conductorii de conectare nu se ating, iar contactele din răsucirile nu sunt rupte În caz contrar, receptorul nu va funcționa deloc, sau în telefoane se vor auzi trosnituri și foșnet care interferează cu recepția Contactele electrice vor fi mai fiabile dacă îmbinările conductorilor și pieselor sunt lipite După ce ați acordat receptorul la o stație, amintiți-vă numărul de ture incluse în circuitul la care stația se aude cu cel mai mare volum Apoi încercați să "găsiți" o altă stație în același mod Sper că ai ceva succes Încercați să îmbunătățiți performanța receptorului Fără a modifica setările receptorului, conectați un condensator în paralel cu telefoanele (între pinii săi de contact) Capacitatea acestui condensator, numită în acest caz blocare, poate fi de la la pF în care A treia conversație volumul telefonului ar trebui să crească ușor Și dacă stațiile de emisie sunt situate la mai mult de km de locul în care locuiți, porniți condensatorul de blocare chiar la începutul experimentului Metoda de reglare a receptorului numai prin sărirea numărului de spire ale bobinei este foarte simplă Dar nu vă permite întotdeauna să acordați receptorul exact la frecvența purtătoare a stației Reglajul fin poate fi realizat într-un mod suplimentar, de exemplu cu un cui Încerca! Acordați receptorul într-un mod familiar la unda radio și introduceți un cui gros sau o tijă de fier cu un diametru adecvat în cadrul bobinei Ce s-a întâmplat? Volumul recepției va crește ușor sau, dimpotrivă, va scădea Trageți cuiul din bobină și volumul va fi același Acum introduceți încet cuiul în bobină și, de asemenea, scoateți-l încet din bobină - volumul receptorului se va schimba ușor, dar fără probleme Din punct de vedere empiric, puteți găsi o astfel de poziție a unui obiect metalic în bobină, în care volumul sunetului va fi cel mai bun Această experiență ne permite să concluzionam că o tijă

de metal plasată într-o bobină afectează reglarea circuitului Cu această metodă de reglare a receptorului, numai, bineînțeles, folosind un miez feromagnetic mai bun decât un cui, vă veți face cunoștință în această conversație Între timp, vă propun următoarea experiență: acordați receptorul la semnalele unui post de emisie folosind un condensator variabil Pentru confortul efectuării acestui și mai multor experimente ulterioare cu un receptor detector, pe o placă de placaj de aproximativ x mm, montați un bloc cu prize, două cleme, un condensator de blocare, conectându-le sub placă, așa cum se arată în fig Așezați blocul cu prize pe scândură după cum urmează: a făcut două găuri în el cu un diametru de mm, cu o distanță de mm între centre și introduceți "cozile" prizelor în ele Fixați blocul de scândură cu șuruburi sau șuruburi cu piulițe Conectați începutul bobinei și antena la terminalul la care este conectată dioda și conectați capătul bobinei și masă la al doilea terminal conectat la mufa telefonică Orez Configurarea receptorului cu un condensator variabil de casă Un condensator variabil poate fi cu aer sau cu un dielectric solid Dar funcția unui condensator variabil poate fi îndeplinită de două plăci metalice de aproximativ x mm, tăiate, de exemplu, din tabla de conserve mari Lipiți conductorii de plăci cu o lungime de mm Folosind acești conductori, conectați o placă la clema antenei și cealaltă la clema de masă Puneți plăcile pe masă una lângă alta, dar astfel încât să nu se atingă și acordați receptorul la postul de radio doar prin comutarea secțiunilor bobinei cu un conductor împământat Acum aduceți placa de împământare pe placa conectată la antenă Dacă volumul crește, apropiați farfuriile și, la final, puneți o farfurie peste alta cu o foaie de hârtie uscată între ele (pentru a nu exista contact electric) Găsiți o astfel de aranjare reciprocă a plăcilor, în care va exista o reglare fină Dacă A treia conversație pe măsură ce plăcile se apropie una de alta, volumul de recepție va scădea, comutați conductorul împământat la priza cea mai apropiată de începutul bobinei și aduceți din nou plăcile mai aproape, obținând cel mai mare volum În acest experiment, receptorul a fost reglat la frecvența purtătoare a stației de radio în două moduri: aproximativ - prin schimbarea inductanței bobinei prin comutarea secțiunilor sale, exact - prin schimbarea capacității condensatorului plăcii Rețineți: inductanța bobinei și capacitatea condensatorului la reglarea receptorului la stația de radio sunt interconectate Unul și același post de radio poate fi ascultat prin includerea unui număr mai mare de spire în circuitul de antenă al receptorului, adică inductanță mai mare a bobinei, dar cu o capacitate mai mică a condensatorului, sau, dimpotrivă, cu o inductanță mai mică a bobinei, dar cu o capacitate mai mare a condensatorului Orez Un condensator inclus în circuitul antenei îmbunătățește selectivitatea receptorului Acum, acordați din nou receptorul la orice post de radio, amintiți-vă volumul recepției transmisiei și apoi, fără a modifica setările, conectați un condensator de pF între antenă și clema antenei (Fig) Ce s-a întâmplat? Volumul recepției a scăzut ușor Acest lucru s-a întâmplat deoarece condensatorul inclus în circuitul antenei a schimbat parametrii întregului circuit Tăiați circuitul cu un condensator variabil la volumul telefonului anterior Dacă, înainte de includerea unui condensator suplimentar în circuit, în timpul recepționării unei stații, a fost ascultată un alt post de radio, apropiat ca frecvență, acum se va auzi mult mai slab și, posibil, nu va interfera deloc Receptorul a început să distingă mai clar semnalele stației la care este acordat sau, după cum se spune, selectivitatea sa s-a îmbunătățit, adică selectivitatea În loc de un condensator fix, conectați un

condensator variabil între antenă și receptor Cu el, nu numai că puteți schimba selectivitatea receptorului, dar, eventual, îl puteți acorda la diferite posturi La antenă la telefoane La pamant Orez Receptor cu acordare tijă de ferită Următorul experiment este configurarea receptorului cu o tijă de ferită (Fig) Condensatorul plăcii este îndepărtat și, în schimb, între antenă și bornele de masă, adică paralel cu bobina, include un condensator mica sau ceramic cu o capacitate de pF Apăsați telefoanele mai aproape de urechi, concentrați-vă și introduceți foarte încet tija de ferită în cadrul bobinei Adâncind treptat tija în bobină, ar trebui să auziți transmisiile tuturor acelor posturi de emisie, a căror recepție A treia conversație ryh este posibil în zona dumneavoastră pe receptorul detectorului Cu cât unda radio este mai lungă, cu atât tija trebuie introdusă mai adânc în bobină Găsiți empiric o astfel de poziție a tijei în bobină, la care semnalele stației se aud cel mai tare și faceți un semn corespunzător pe tijă cu un creion Folosind-o ca o diviziune a scalei, puteți regla rapid receptorul la frecvența acestei stații Continuând experimentul folosind o tijă de ferită, conectați un alt condensator în paralel cu bobina cu o capacitate de pF Cum a afectat acest lucru acordarea receptorului? Volumul rămâne același, dar pentru a acorda aceeași stație, tija trebuie introdusă mai puțin în bobină Scoateți complet condensatorul, lăsând doar bobina pornită Ce s-a întâmplat? Pentru a regla receptorul pe aceeași stație, tija trebuie introdusă mai adânc în bobină Ce concluzii se pot trage prin efectuarea de experimente cu această versiune a receptorului detector? Principalele două În primul rând, o tijă de ferită afectează inductanța bobinei și, prin urmare, reglarea circuitului, mult mai mult decât un obiect metalic În al doilea rând, folosind o tijă de ferită, puteți regla ușor și precis circuitul receptorului la postul de radio dorit Un alt experiment Deconectați antena și masa de la receptor, conectați o diodă între ele și, în paralel - telefoane fără un condensator de blocare Acesta este întregul receptor Lucrări? Liniște, poate? În plus, este posibil ca transmisiile a două sau trei posturi de emisie să fie auzite în același timp Nu ar trebui să vă așteptați mai bine de la un astfel de receptor Probabil ați observat că atunci când atingeți piese sau conectați conductorii cu mâna, volumul lucrării se modifică ușor Acest lucru se datorează detonării antenei circuit introdus în el de capacitatea electrică a corpului tău Se poate întâmpla să nu aveți o tijă de ferită În acest caz, pentru receptor și acordarea acestuia, utilizați așa-numitul variometru, descris în a opta conversație (vezi Fig) SCHEMA DE CABLARE A RECEPTORULUI DVS Pentru a conecta corect părțile receptorului, ați folosit desenele Pe ele ați văzut o bobină, telefoane, o diodă detector și alte detalii, dispozitive și conexiuni așa cum arată în natură Acest lucru este foarte convenabil pentru început, în timp ce trebuie să aveți de-a face cu structuri de inginerie radio foarte simple, constând dintr-un număr mic de piese Dar dacă încercați să descrieți dispozitivul unui receptor modern în acest fel, veți obține o astfel de "pânză" de piese și fire care nu pot fi rezolvate Pentru a evita acest lucru, orice aparat electric sau dispozitiv radio este reprezentat schematic, adică sub forma unui desen simplificat - o diagramă Acest lucru nu se face numai în inginerie electrică și radio Uită-te, de exemplu, la o hartă geografică Frumusețea puternică navigabilă a Volgăi cu toate structurile sale grandioase este înfățișată pe hartă ca un șarpe întortocheat Chiar și orașe atât de mari precum Moscova, Sankt Petersburg, Nijni Novgorod, Ekaterinburg, Vladivostok și multe altele sunt afișate pe hartă numai

cu cercuri de diferite diametre Pădurile, câmpiile, munții, mările, canalele sunt și ele înfățișate într-un mod simplificat - schematic Există trei tipuri principale de circuite: diagrame structurale, electrice de bază și electrice Diagrama structurală este un desen simplificat în care sunt grupate de piese și dispozitive A treia conversație care completează anumite funcții ale unui dispozitiv de inginerie radio, sunt descrise în mod convențional ca dreptunghiuri sau alte simboluri Diagrama bloc oferă doar o idee generală a funcționării acestui dispozitiv, a structurii sale și a relațiilor dintre grupurile sale funcționale Fig poate servi ca exemplu de diagramă bloc , conform căruia în conversația anterioară v-am povestit despre activitatea postului de emisie Este posibil să descrii dispozitivul unui receptor detector în acest fel? Sigur ca poti Desenați patru dreptunghiuri într-un rând și conectați-le unul cu celălalt cu linii cu săgeți care merg de la stânga la dreapta În dreptunghiul din stânga, scrieți cuvântul "Antenă", în următorul dreptunghi - "Circuit de oscilație", în al treilea dreptunghi - "Detector", în al patrulea - "Telefoane" Obțineți o diagramă bloc a receptorului detectorului Îl puteți "citi" astfel: oscilațiile de frecvență radio modulate excitate în antenă intră în circuitul oscilator al receptorului, iar apoi la detector, detectorul extrage oscilații de frecvență audio din semnalul primit, pe care telefoanele le transformă în sunet O diagramă de circuit este adesea denumită diagramă de circuit sau pur și simplu diagramă de circuit Pe el, toate detaliile dispozitivului de inginerie radio și ordinea conexiunii lor sunt reprezentate cu semne convenționale care simbolizează aceste detalii cu linii "Citind" o diagramă de circuit ca o hartă geografică sau un desen al unui mecanism, este ușor de înțeles circuitele și principiul de funcționare al dispozitivului Dar nu oferă o idee despre dimensiunile dispozitivului și despre amplasarea pieselor sale pe plăcile de circuite Schema de conectare, spre deosebire de principiu, informează modul în care părțile dispozitivului sunt situate în structură și interconectate La asamblarea unui receptor, amplificator sau oricare lupta cu un alt dispozitiv radio, radioamatorul aranjează piesele și conductorii aproximativ așa cum se arată în schema de conexiuni recomandată Dar instalarea și toate conexiunile pieselor sunt verificate conform schemei de circuit a dispozitivului A fi capabil să deseneze și să citească corect circuitele radio este o condiție prealabilă absolută pentru oricine dorește să devină radioamator Pe fig vezi detalii și dispozitive deja familiare pentru tine și altele cu care va trebui să te confrunți în viitor Și apoi în cercuri - simbolurile lor grafice condiționate pe diagramele de circuit Orice inductor fără miez, indiferent de designul său și de numărul de spire, este reprezentat în schema circuitului ca o linie ondulată Robinetele bobinelor sunt indicate prin liniuțe Dacă bobina are un miez feromagnetic fix (tijă de ferită) care îi mărește inductanța, aceasta este indicată printr-o linie dreaptă de-a lungul imaginii bobinei Dacă circuitul receptorului este reglat cu un astfel de miez, așa cum a fost în receptorul experimental, acesta este, de asemenea, desemnat ca o linie dreaptă în diagramă, dar este încrucișat cu o săgeată împreună cu bobina Miezul feromagnetic de reglare al bobinei este indicat printr-o linie scurtă îngroșată care se intersectează cu un simbol în formă de T Orice condensator de capacitate constantă este reprezentat de două linii paralele scurte, simbolizând două plăci izolate una de alta Dacă condensatorul este oxid (vom vorbi mai târziu despre astfel de condensatoare), căptușeala sa pozitivă este indicată de un semn suplimentar "+" Condensatorii cu

capacitate variabilă sunt reprezentați în același mod ca și condensatorii cu capacitate constantă, dar traversați oblic de o săgeată, simbolizând variabilitatea capacității acestui dispozitiv Prize pentru conectarea firului antenei, cap tele- A treia conversație Antenă clemă Cuib Rezistor Compus Nici o conexiune Orez Denumiri grafice convenționale ale unor piese, instrumente și dispozitive de inginerie radio pe diagrame schematice condensator variabil tambur împământare bobina cu miez feromagnetic Condensator fix Intrerupator A treia conversație fundalurile sau alte dispozitive sau părți sunt indicate cu pictograme în formă de furculiță, iar clemele cu cercuri Nou pentru tine este comutatorul În loc să răsuciți și să răsuciți conductorii la configurarea receptorului, așa cum ați făcut în timpul experimentelor cu un receptor detector, cablurile și robinetele bobinei pot fi comutate cu un simplu glisor, glisor sau alt comutator de design Conductoarele care leagă piesele sunt indicate prin linii drepte Dacă liniile converg și există un punct în punctul de intersecție, atunci conductoarele sunt conectate Absența unui punct la intersecția conductorilor indică faptul că aceștia nu ar trebui conectați Pe schemele de circuit, lângă simbolurile componentelor radio, dispozitivelor, comutatorului și altor dispozitive, sunt scrise literele latine alocate acestora De exemplu, tuturor condensatoarelor, indiferent de caracteristicile de proiectare și de aplicație, li se atribuie litera C, rezistențe - litera R, bobine - litera L, diode semiconductoare - literele VD, tranzistori - literele VT, antene - litera W , prize și alte dispozitive de conectare - litera X, căști, capete de difuzoare, microfoane și alte convertoare de vibrații electrice sau sonore - literele BF, VA, BM, respectiv, baterii de celule galvanice sau acumulatori șanț - literele GB, lămpi cu incandescență - literele EL, LED-uri - HL etc În plus, în diagrame, piesele sunt numerotate, adică lângă litera atribuită piesei, scrieți un număr, de exemplu Cl, LI, L , RI, ATTI etc Pentru a simplifica schemele de circuit, acestea nu arată uneori antena, căștile, limitându-se doar la denumirile prizelor sau clemelor pentru conectarea lor, dar apoi scriu literele corespunzătoare cu numerele W , BF lângă ele Mai multe detalii despre sistemul de desemnare alfanumeric a pieselor adoptat de noi pe schemele de circuit ale echipamentelor radio sunt oferite în Anexa la sfârșitul cărții Acum, cunoscând denumirile condiționate ale pieselor, receptoarele detectoare cu care ați experimentat pot fi reprezentate prin diagrame de circuit O diagramă schematică a primei versiuni a receptorului experimental este prezentată în fig , a L-ați reglat schimbând numărul de secțiuni ale bobinei incluse în circuit prin comutarea conductorului împământat Prin urmare, comutatorul SAI este introdus în circuit Amintiți-vă plimbarea noastră prin circuitele receptorului și faceți-o din nou, dar de data aceasta conform conceptului De la începutul bobinei L , indicat în diagramă printr-un punct negru, veți ajunge la dioda ADI și prin aceasta la telefoanele BF , apoi prin telefoane de-a lungul unui conductor împământat, comutatorul SAI și turele LI bobină - la Orez Diagrame schematice ale variantelor unui receptor experimental cu o setare prin comutarea prizei bobinei (a), un condensator variabil (b), o tijă de ferită (c) A treia conversație Orez Receptor cu acordare prin comutarea secțiunilor bobinei buclei punct de start Acesta este un circuit detector Pentru curenții de înaltă frecvență, calea de la antenă la masă este prin secțiunile bobinei și comutator Acesta este un circuit de antenă Receptorul este acordat la postul de radio printr-o schimbare bruscă a numărului de spire incluse în circuit Un condensator

de blocare Ca este conectat în paralel la telefoane În diagramă, liniile întrerupte arată condensatorul Ca Nu existau astfel de detalii în receptor Dar capacitatea electrică care o simboliza era prezentă - era formată dintr-o antenă și împământare și, așa cum ar fi, conectată la un circuit personalizabil O diagramă schematică a uneia dintre versiunile ulterioare ale receptorului experimental este prezentată în fig b Circuitul său reglat de intrare constă dintr-o bobină L , care are o singură atingere, un condensator de capacitate variabilă C introdus de dvs , un dispozitiv de antenă și un condensator de antenă C Includerea în circuit a numai secțiunii superioare (conform schemei) a bobinei corespunde recepției posturilor radio din gama CB, includerea ambelor secțiuni corespunde recepției posturilor radio în gama LW Astfel, în receptor, trecerea de la o gamă la alta este efectuată de comutatorul SAI, iar reglarea lină în fiecare gamă este efectuată de un condensator variabil C Ultima opțiune a fost un receptor reglat de o tijă de ferită Puteți vedea diagrama sa schematică în Fig , c oscilatoare circuitul este format dintr-o bobină L și un condensator de capacitate constantă C Bobina nu are robinete, ceea ce înseamnă că receptorul este cu o singură rază Pentru a recepționa posturi radio din altă gamă, în circuit trebuie inclusă o bobină, destinată recepționării posturilor din această gamă Mufele BF sunt furnizate pentru conectarea căștilor DESIGN RECEPTOR În principiu, receptorul detectorului și-a pierdut semnificația practică anterioară Astăzi, nu mai sunt surprinzătoare Aceasta este chemarea vremurilor Dar pentru tine, ca și pentru toți amatorii începători, este valoros ca manual despre elementele de bază ale ingineriei radio, pe care, în plus, poți stăpâni unele dintre abilitățile muncii de editare radio Prin urmare, cred că vă va fi util să aduceți receptorul la un design simplu finisat Un posibil design al receptorului primei variante (conform schemei din Fig , c) este prezentat în fig Dioda VD , care acționează ca un detector, poate fi oricare din seriile D , D Capacitatea condensatorului C , care blochează telefoanele BF , poate fi de la la pF Comutatorul SAI este un tip de diapozitiv făcut de sine (vezi conversația "Atelier de radio amatori") Montați receptorul pe un panou de placaj de aproximativ x mm De jos, de-a lungul marginilor, barele de unghii de mm înălțime, care vor servi A treia conversație rafturi Deasupra panoului va fi un întrerupător, un bloc cu două prize pentru pornirea telefoanelor, antenă și cleme de masă, sub panou va fi o diodă VD , un condensator de blocare Cii și o bobină de buclă L Robinetele și cablurile bobinei sunt conectate la contactele comutatorului și la clema antenei După finalizarea instalării, verificați puterea tuturor conexiunilor și corectitudinea acestora conform schemei de circuit, porniți telefoanele, conectați antena și împământarea și continuați la testarea receptorului Se poate întâmpla ca cel mai lung post de radio să fie auzit slab chiar și atunci când toate secțiunile bobinei sunt incluse în circuit În acest caz, un condensator suplimentar cu o capacitate de pF va trebui conectat între antenă și bornele de masă Și dacă transmisiile a două posturi radio sunt ascultate simultan, atunci pentru a îmbunătăți selectivitatea receptorului, includeți un condensator cu o capacitate de pF în circuitul antenei Orez Receptor cu acordare tijă de ferită În designul prezentat în Fig , ar trebui să aflați a treia versiune a receptorului experimental - cu reglaj cu o tijă de ferită (conform diagramei din Fig , c) Abia atunci bobina de buclă a fost pe masă și i-ați conectat cablurile la atașamentul detectorului, dar aici este lipită cu capetele cadrului în găurile suporturilor unui atașament similar Receptorul este reglat doar cu o

tijă de ferită Pe Tija este marcată cu semne corespunzătoare poziției sale în cadrul bobinei atunci când este reglată la diferite stații Dacă în zona dvs puteți auzi transmisiile posturilor de radio în principal numai în gama LW, utilizați o bobină cu experiență în receptor Dacă se aud mai bine posturile radio din gama CB, atunci trebuie realizată o altă bobină, concepută pentru a recepționa posturi din această gamă Designul bobinei din gama MW este același Lungimea cadrului acestuia, lipit tot pe o tijă de ferită, poate fi de mm Bobina ar trebui să conțină - de spire de sârmă PEV- sau PEV- cu un diametru de , , mm, dar așezate pe cadru într-o descărcare (cu o distanță mică între spire), astfel încât lungimea totală a înfășurării este de mm Cu o astfel de înfășurare, este posibil să reglați mai precis circuitul la unda stației radio, în special operând în secțiunea cu cea mai scurtă lungime de undă din acest interval Vei fi convins de asta Dioda VD , ca la receptorul anterior, seria D sau D cu orice index de litere Capacitatea condensatorului C poate fi de pF, condensatorul C - pF Selectați condensatorul C empiric (în diagrama din Fig , c este marcat cu un asterisc); capacitatea sa (de la la pF) ar trebui să fie astfel încât stația de radio cu cea mai lungă undă să fie recepționată cu o tijă de ferită aproape complet introdusă în interiorul cadrului Știi deja cum să folosești un astfel de receptor Dacă în zona dvs puteți auzi transmisiile unui singur post de radio, să spunem doar celui local, puteți face un receptor detector mai simplu - cu o setare fixă, de exemplu, conform circuitului prezentat în Fig Un astfel de receptor nu are butoane de acordare Este acordat o dată la postul selectat și este întotdeauna gata să primească acel post A treia conversație ψĪ/Ī VOIDO -FN ζ/í ¿ * = οι = ς bfj Orez Schema schematică a unui receptor detector cu acord fix pentru un post de radio Puteți regla receptorul la o stație locală cu o tijă de acordare din ferită a bobinei L (în diagramă, trimmer-ul este simbolizat printr-o linie scurtă îndrăzneață care se intersectează cu un "ciocan") și prin selectarea unui condensator C cu o capacitate de la pF Puteți folosi bobina pe care o aveți deja cu un miez de ferită, care va acționa ca un trimmer Dar, desigur, puteți înfășura o bobină nouă, mai scurtă și puteți utiliza o bucată de tijă de ferită pe lungimea cadrului bobinei ca un trimmer Montați-l pe panoul receptor fără mișcare și veți regla circuitul la unda stației radio prin mișcarea bobinei de-a lungul tijei de ferită După ce ați reglat circuitul în acest fel, fixați cadrul bobinei pe tijă cu o picătură de lipici Când utilizați un astfel de receptor, rețineți că circuitul său include capacitatea și inductanța antenei Prin urmare, atunci când conectați o altă antenă la aceasta, circuitul va trebui să fie reglat din nou Acum că au fost finalizate experimentele cu cel mai simplu receptor radio, este timpul să vorbim despre însăși esența lucrării pieselor, ansamblurilor și receptorului în ansamblu CUM FUNcționează RECEPTORUL? Primul tău receptor are trei componente principale pentru a-l face să funcționeze Aceste ele polițiști - un circuit oscilant, un detector și telefoane Un circuit oscilator, care includea o antenă cu împământare, a oferit receptorului acordul la unda stației radio, detectorul a transformat oscilațiile de frecvență radio modulată în oscilații de frecvență audio, pe care telefoanele le transformau în sunet Fără aceste elemente, sau fără niciunul dintre ele, recepția radio nu este posibilă Care este esența acțiunii acestor elemente obligatorii ale receptorului radio? Circuit oscilator Cel mai simplu circuit oscilator (Fig) este format dintr-o bobină L și un condensator C, formând un circuit electric închis În anumite condiții, în circuit pot apărea și există oscilații electrice

Prin urmare, se numește circuit oscilator Orez Cel mai simplu circuit electric oscilator Ați observat vreodată un astfel de fenomen: în momentul opririi alimentării unei lămpi de iluminat electric, între contactele de deschidere ale comutatorului apare o scânteie Dacă conectați accidental bornele polilor bateriei unei lanterne electrice (ceea ce trebuie evitat), în momentul despărțirii acestora sare și o mică scânteie între ele Și în fabrici, în fabrici, unde întrerupătoarele rup circuitele electrice prin care curg curenți de mare putere, scânteile pot fi atât de semnificative încât trebuie luate măsuri pentru a nu dăuna celui care oprește curentul De ce sunt generate aceste scântei? De la prima conversație, știți deja că în jurul conductorului cu curent există A treia conversație creează un câmp magnetic, care poate fi descris ca linii magnetice închise de forță care pătrund în spațiul înconjurător Pentru a detecta acest câmp, dacă este constant, puteți folosi acul magnetic al busolei Dacă conductorul este deconectat de la sursa de curent, atunci câmpul său magnetic care dispare, disipându-se în spațiu, va induce curenți în alți conductori cei mai apropiați de acesta Curentul este indus și în conductorul care a creat acest câmp magnetic Și din moment ce se află în grosimea propriilor linii de forță magnetice, va fi indus în el un curent mai puternic decât în orice alt conductor Direcția acestui curent va fi aceeași ca în momentul ruperii conductorului Cu alte cuvinte, câmpul magnetic care dispare va susține curentul care îl creează până când dispare el însuși, adică energia conținută în el nu este complet consumată În consecință, curentul din conductor curge și după ce sursa de curent este oprită, dar, desigur, nu pentru mult timp - o fracțiune neglijabilă de secundă Dar într-un circuit deschis, mișcarea electronilor este imposibilă, veți obiecta Da, este Dar după ce circuitul este deschis, curentul electric poate curge o perioadă de timp prin spațiul de aer dintre capetele deconectate ale conductorului, între contactele întrerupătorului sau întrerupătorului cu cuțit Acest curent prin aer este cel care formează o scânteie electrică Acest fenomen se numește auto-inducție, iar forța electrică (a nu se confunda cu fenomenul de inducție cunoscut de la prima conversație), care, sub influența unui câmp magnetic care dispare, menține un curent în ea, este electromotorul forța de auto-inducție sau, pe scurt, auto-inducție EMF Cu cât EMF de auto-inducție este mai mare, cu atât scânteia poate fi mai semnificativă în punctul de întrerupere a circuitului electric Fenomenul de auto-inducție se observă nu numai când este oprit, ci și când pornirea curentului În spațiul din jurul conductorului, un câmp magnetic apare imediat când curentul este pornit La început este slab, dar apoi se intensifică foarte repede Câmpul magnetic în creștere al curentului excită și curentul de autoinducție, dar acest curent este direcționat către curentul principal Curentul de autoinducție previne creșterea instantanee a curentului principal și creșterea câmpului magnetic Cu toate acestea, după o perioadă scurtă de timp, curentul principal din conductor depășește curentul de auto-inducție care se apropie și atinge valoarea maximă, câmpul magnetic devine constant și auto-inducția se oprește Fenomenul de autoinducție poate fi comparat cu fenomenul de inerție Săniile, de exemplu, sunt greu de mișcat Dar când își iau viteză, se aprovizionează cu energie cinetică - energia mișcării, nu pot fi oprite instantaneu La frânare, sania continuă să alunece până când energia stocată de ei este folosită pentru a depăși frecarea pe zăpadă Toți conductorii au aceeași auto-inductanță? Nu! Cu cât conductorul este mai lung, cu atât este mai mare auto-inducția Într-un conductor înfășurat într-o bobină, fenomenul de auto-inducție

este mai pronunțat decât într-un conductor drept, deoarece câmpul magnetic al fiecărei spire a bobinei induce un curent nu numai în această tură, ci și în spirele învecinate ale acestei bobine Cu cât este mai lung firul din bobină, cu atât mai mult va exista curentul de auto-inducție în ea după ce curentul principal este oprit În schimb, va dura mai mult timp după ce curentul principal este pornit pentru ca curentul din circuit să crească la o anumită valoare și să stabilească un câmp magnetic constant Rețineți: proprietatea conductorilor de a influența curentul din circuit atunci când valoarea acestuia se modifică se numește inductanță, iar bobinele în care cele mai multe A treia conversație această proprietate se manifestă puternic - prin bobine de autoinducție sau inductanță Cu cât este mai mare numărul de spire și dimensiunea bobinei, cu atât este mai mare inductanța acesteia, cu atât mai mult afectează curentul din circuitul electric Deci, inductorul previne atât creșterea, cât și scăderea curentului în circuitul electric Dacă se află într-un circuit de curent continuu, influența sa afectează numai atunci când curentul este pornit și oprit Într-un circuit de curent alternativ, în care curentul și câmpul său magnetic se schimbă constant, EMF al autoinducției bobinei acționează tot timpul în timp ce curentul curge Acest fenomen electric este utilizat în primul element al circuitului oscilator al receptorului - inductorul Al doilea element al circuitului oscilator al receptorului este "acumulatorul" de sarcini electrice - condensatorul Cel mai simplu condensator este format din doi conductori de curent electric, de exemplu, două plăci metalice, numite plăci de condensator, separate de un dielectric, cum ar fi aerul sau hârtie Ați folosit deja un astfel de condensator în timpul experimentelor cu un simplu receptor Cu cât suprafața plăcilor este mai mare și cu cât sunt mai aproape una de cealaltă, cu atât capacitatea condensatorului este mai mare Dacă la plăcile condensatorului este conectată o sursă de curent constant (Fig , a), atunci în circuitul rezultat va apărea un curent de scurtă durată și condensatorul va fi încărcat la o tensiune egală cu tensiunea sursei de curent Vă puteți întreba: de ce apare un curent într-un circuit în care există un dielectric? Când conectăm o sursă de curent constant la condensator, electronii liberi din conductorii circuitului rezultat încep să se deplaseze către polul pozitiv al sursei de curent, formând un flux de electroni pe termen scurt în întregul circuit Ca urmare, căptușeala de condens torul, care este conectat la polul pozitiv al sursei de curent, este epuizat în electroni liberi și este încărcat pozitiv, în timp ce cealaltă placă este îmbogățită în electroni liberi și, prin urmare, este încărcată negativ De îndată ce condensatorul este încărcat, curentul pe termen scurt din circuit, numit curent de încărcare a condensatorului, se va opri Dacă sursa de curent este deconectată de la condensator, atunci condensatorul va fi încărcat (Fig , b) Transferul electronilor în exces de la o placă la alta este împiedicat de un dielectric Nu va exista curent între plăcile condensatorului, iar energia electrică acumulată de acesta va fi concentrată în câmpul electric al dielectricului Dar merită să conectați plăcile unui condensator încărcat cu un fel de conductor (Fig , c), electronii "extra" ai plăcii încărcate negativ vor trece prin acest conductor către o altă placă, de unde lipsesc, iar condensatorul va fi descărcat În acest caz, în circuitul rezultat apare și un curent de scurtă durată, numit curent de descărcare a condensatorului Dacă capacitatea condensatorului este mare și este încărcat la o tensiune semnificativă, momentul descărcării acestuia este însoțit de apariția unei scântei și trosnet semnificative a) d) Orez Încărcarea și

descărcarea unui condensator Proprietatea unui condensator de a acumula sarcini electrice și de a descărca prin conductori conectați la acesta este utilizată în circuitul oscilator al unui receptor radio Și acum, tinere prieten, amintește-ți de un leagăn obișnuit Te poți balansa asupra lor, astfel încât "spiritul să-ți taie respirația A treia conversație ei " Ce trebuie făcut pentru asta? Mai întâi împingeți pentru a scoate leagănul din repaus și apoi aplicați puțină forță, dar întotdeauna numai în timp cu oscilațiile lor Fără prea multe dificultăți, puteți obține oscilații puternice și puteți obține amplitudini mari de oscilație Chiar și un băiat mic poate leagăn un adult pe un leagăn dacă își aplică puterea cu pricepere După ce leagănăm mai tare, pentru a obține amplitudini mari de oscilații, vom înceta să le împingem Ce se va întâmpla în continuare? Datorită energiei stocate, se balansează liber pentru o perioadă de timp, amplitudinea oscilațiilor lor scade treptat, după cum se spune, oscilațiile se sting și, în cele din urmă, oscilația se oprește Cu oscilații libere ale unui leagăn, precum și cu un pendul suspendat liber, energia stocată - potențială - se transformă în cinetică - energia mișcării, care în punctul cel mai înalt se transformă din nou în potențial, iar după o fracțiune de secundă - din nou în cinetică Și așa mai departe până când întreaga sursă de energie este utilizată pentru a depăși frecarea frânghiilor în locurile în care leagănul este suspendat și rezistența aerului Cu o cantitate arbitrar de mare de energie, oscilațiile libere sunt întotdeauna amortizate: cu fiecare oscilație, amplitudinea lor scade și oscilațiile se sting complet treptat - balansul se oprește Dar perioada, adică timpul în care are loc o oscilație și, prin urmare, frecvența oscilațiilor, rămân constante Cu toate acestea, dacă leagănul este împins constant în timp cu oscilațiile sale și, prin urmare, reface energia pierdută pentru a depăși diferitele forțe de frânare, oscilațiile vor deveni neatenuate Acestea nu mai sunt libere, ci oscilații forțate Ele vor dura până când forța de împingere externă încetează să acționeze Am menționat balansări aici deoarece fenomenele fizice care apar într-un astfel de sistem oscilator mecanic sunt foarte asemănătoare cu cele dintr-un circuit oscilator electric Pentru ca oscilații electrice să apară în circuit, trebuie să i se acorde energie care să "împingă" electronii din el Acest lucru se poate face prin încărcarea, de exemplu, a condensatorului său Să întrerupem circuitul oscilator cu comutatorul SA și să conectăm o sursă de curent continuu la plăcile condensatorului său, așa cum se arată în Fig Au mai rămas Condensatorul va încărca până la GB voltajul bateriei Apoi deconectam bateria de la condensator și închidem circuitul cu comutatorul SA Fenomenele care vor avea loc acum în circuit sunt reprezentate grafic în fig corect În momentul în care circuitul este închis de întrerupător, placa superioară a condensatorului are o sarcină pozitivă, iar cea inferioară are o sarcină negativă (Fig , a) În acest moment (punctul pe grafic) nu există curent în circuit, iar toată energia acumulată de condensator este concentrată în câmpul electric al dielectricului său Când condensatorul este închis la bobină, condensatorul va începe să se descarce În bobină apare un curent, iar în jurul spirelor sale apare un câmp magnetic În momentul în care condensatorul este complet descărcat (Fig , b), marcat pe grafic cu numărul , când tensiunea de pe plăcile sale scade la zero, curentul din bobină și energia câmpului magnetic vor atinge cele mai mari valori S-ar părea că în acest moment curentul din circuit ar fi trebuit să se oprească Acest lucru, însă, nu se va întâmpla, deoarece din acțiunea EMF de auto-inducție, care urmărește să

mențină curentul, mișcarea electronilor în circuit va continua Dar numai până când toată energia câmpului magnetic este epuizată În bobină în acest moment va circula un curent indus, în scădere în valoare, dar de direcție inițială A treia conversație Până la ora marcată pe grafic de numărul , când energia câmpului magnetic este epuizată, condensatorul va fi din nou încărcat, doar că acum va exista o sarcină pozitivă pe placa sa inferioară și o sarcină negativă pe partea superioară unul (Fig , c) Acum electronii vor începe să se miște în direcția de la placa de sus prin bobină la placa de jos a condensatorului Până la momentul (Fig , d), condensatorul va fi descărcat, iar câmpul magnetic al bobinei va atinge valoarea maximă Și din nou, EMF de auto-inducție va "conduce" electronii de-a lungul firului bobinei, reîncărcând astfel condensatorul La momentul (Fig , e) starea electronilor din circuit va fi aceeași ca la momentul inițial S-a încheiat o oscilație completă Desigur, condensatorul încărcat va fi din nou descărcat în bobină, reîncărcat, iar al doilea va apărea, urmat de al treilea, al patrulea etc fluctuatii Cu alte cuvinte, în circuit va apărea un curent electric alternativ, oscilații electrice Dar acest proces oscilator din circuit nu este infinit Continuă până când toată energia primită de condensator de la baterie este utilizată pentru a depăși rezistența firului bobinei al circuitului Oscilațiile din circuit sunt libere și deci amortizate Care este frecvența unor astfel de oscilații ale electronilor în circuit? Pentru a înțelege această problemă mai detaliat, vă sfătuiesc să efectuați un astfel de experiment cu un simplu pendul Suspendați pe un fir de cm lungime o minge turnată din plastilină, sau o altă încărcătură cu o greutate de g (în Fig , lungimea pendulului este indicată de litera latină) Scoateți pendulul din echilibru și, folosind un ceas cu anunț de secunde, numărați câte oscilații complete face într-un minut Aproximativ Prin urmare, frecvența de oscilație a acestui pendul este de , Hz, iar perioada este de s În timpul perioadei, energia potențială a pendulului trece de două ori în cinetică, iar cinetica în potențial Tăiați firul în jumătate Frecvența pendulului va crește de aproximativ , ori și perioada de oscilație va scădea cu aceeași cantitate Această experiență ne permite să concluzionam că odată cu scăderea lungimii pendulului, frecvența oscilațiilor sale naturale crește, iar perioada scade proporțional Schimbând lungimea suspensiei pendulului, asigurați-vă că frecvența sa de oscilație este de Hz Aceasta ar trebui să fie cu o lungime a firului de aproximativ cm În acest caz, perioada de oscilație a pendulului va fi egală cu s A treia conversație Indiferent de modul în care încercați să creați oscilația inițială a pendulului, frecvența oscilațiilor sale va rămâne neschimbată Dar trebuie doar să scurtați sau să prelungiți firul, deoarece frecvența de oscilație se va schimba imediat Cu aceeași lungime a firului, va exista întotdeauna aceeași frecvență de oscilație Aceasta este frecvența naturală a pendulului Puteți obține o anumită frecvență de oscilație alegând lungimea firului Orez Grafice ale oscilațiilor celui mai simplu pendul Oscilațiile pendulului firului sunt amortizate Ele pot deveni neamortizate doar dacă pendulul este ușor împins în timp cu oscilațiile sale, compensând astfel energia pe care o cheltuiește pentru a depăși rezistența exercitată de aer, energia de frecare și gravitația pământului Frecvența naturală este, de asemenea, caracteristică circuitului electric oscilator Depinde, în primul rând, de inductanța bobinei Cu cât este mai mare numărul de spire și diametrul bobinei, cu atât este mai mare inductanța acesteia, cu atât va fi mai mare durata perioadei fiecărei oscilații Frecvența naturală a oscilațiilor în circuit va fi

în mod corespunzător mai mică În schimb, cu o scădere a inductanței bobinei, perioada de oscilație va fi redusă - frecvența naturală a oscilației în circuit va crește În al doilea rând, frecvența naturală a oscilațiilor în circuit depinde de capacitatea condensatorului său Cu cât capacitatea este mai mare, cu atât condensatorul poate acumula mai multă încărcare, cu atât va dura mai mult reîncărcarea sa, cu atât frecvența oscilațiilor din circuit este mai mică Odată cu scăderea capacității condensatorului, crește frecvența oscilațiilor în circuit Astfel, frecvența naturală a oscilațiilor amortizate din circuit poate fi controlată prin modificarea inductanței bobinei sau a capacității condensatorului Dar într-un circuit electric, precum și într-un sistem oscilator mecanic, se pot obține și cele neamortizate, adică oscilații forțate, dacă la fiecare oscilație circuitul este completat cu porțiuni suplimentare de energie electrică din orice sursă de curent alternativ Cum, atunci, sunt excitate și menținute oscilațiile electrice neamortizate în circuitul receptor? Oscilațiile de radiofrecvență excitate în antena receptorului dau sarcina inițială circuitului, susțin și oscilațiile ritmice ale electronilor din circuit Dar cele mai puternice oscilații neamortizate din circuitul receptor apar numai în momentul rezonanței frecvenței naturale a circuitului cu frecvența curentului din antenă Ce înseamnă? Oamenii din generația mai în vârstă spun că în Sankt Petersburg, podul egiptean s-a prăbușit din cauza soldaților care mergeau în pas Și se poate întâmpla, aparent, în astfel de circumstanțe Toți soldații treceau ritmic peste pod Podul a început să se balanseze de aici - să oscileze Din întâmplare, frecvența naturală a podului a coincis cu frecvența de pas a soldaților, iar podul se spune că a intrat în rezonanță Ritmul clădirii a informat podul din ce în ce mai multe porțiuni de energie Drept urmare, podul s-a legănat atât de mult încât s-a prăbușit: coerența sistemului militar a dăunat podului Dacă nu ar fi fost rezonanța frecvenței naturale a podului cu frecvența de pas a soldaților, cu podul nu s-ar fi întâmplat nimic Prin urmare, apropo, atunci când soldații trec prin poduri slabe, se obișnuiește să se dea comanda "să le dărâme piciorul" A treia conversație Și iată experiența Du-te la un instrument muzical cu coarde și strigă "a" tare: unul dintre corzi va răspunde - va suna Cel care este în rezonanță cu frecvența acestui sunet va vibra mai puternic decât celelalte corzi - va răspunde la sunet Orez Experiență de ilustrare a fenomenului de rezonanță Un alt experiment este cu un pendul Întindeți o frânghie subțire pe orizontală Leagă de el același pendul din fir și plastilină (Fig) Aruncă un alt pendul asemănător peste frânghie, dar cu un fir mai lung Lungimea suspensiei acestui pendul poate fi modificată trăgând cu mâna capătul liber al firului Setați pendulul să se balanseze În acest caz, primul pendul va începe și el să oscileze, dar cu o amplitudine mai mică Fără a opri oscilațiile celui de-al doilea pendul, reduceți treptat lungimea suspensiei sale - amplitudinea oscilațiilor primului pendul va crește În acest experiment, care ilustrează rezonanța vibrațiilor mecanice, primul pendul este receptorul vibrațiilor excitate de al doilea pendul Motivul care forțează primul pendul să oscileze este oscilațiile periodice ale extensiei cu o frecvență egală cu frecvența de oscilație a celui de-al doilea pendul Oscilațiile forțate ale primului pendul vor avea o amplitudine maximă numai atunci când frecvența lui naturală coincide cu frecvența de oscilație a celui de-al doilea Asemenea fenomene sau similare, numai, bineînțeles, de origine electrică, se observă și în vibrații circuitul receptorului Din acțiunea undelor multor posturi de radio, în antena de recepție sunt excitați curenți de

diferite frecvențe Dintre toate fluctuațiile frecvențelor radio, trebuie să alegem doar frecvența purtătoare a postului de radio ale cărui transmisii dorim să le ascultăm Pentru a face acest lucru, ar trebui să alegeți numărul de spire ale bobinei și capacitatea condensatorului circuitului oscilator, astfel încât frecvența sa naturală să coincidă cu frecvența curentului creat în antenă de undele radio ale stației de interes pentru S U A În acest caz, cele mai puternice oscilații vor avea loc în circuitul cu frecvența purtătoare a postului de radio la care este acordat Aceasta este reglarea circuitului receptor în rezonanță cu frecvența stației de transmisie În acest caz, semnalele altor stații nu se aud deloc sau se aud foarte liniștit, deoarece oscilațiile excitate de acestea în circuit vor fi de multe ori mai slabe Astfel, prin acordarea circuitului primului tău receptor la rezonanță cu frecvența purtătoare a postului de radio, tu, cu ajutorul lui, oarecum selectat, ai evidențiat doar fluctuațiile de frecvență ale acestui post Cu cât circuitul va selecta mai bine oscilațiile dorite de la antenă, cu atât selectivitatea receptorului este mai mare, cu atât interferența de la alte posturi radio va fi mai slabă Orez Antenă și împământare - circuit oscilator deschis Până acum, am vorbit despre un circuit oscilator închis, adică circuit, a cărui frecvență naturală este determinată numai de inductanța ka A treia conversație carcasele și capacitatea condensatorului care o formează Cu toate acestea, circuitul de intrare al receptorului include și antena și masă Acesta nu mai este un circuit oscilator închis, ci deschis Faptul este că firul antenei și pământul sunt "plăcile" condensatorului (Fig), care are o anumită capacitate electrică În funcție de lungimea firului și de înălțimea antenei deasupra solului, această capacitate poate fi de câteva sute de picofaradi Un astfel de condensator din fig a a fost prezentat în linii întrerupte Dar la urma urmei, antena și pământul pot fi considerate și ca o bobină incompletă a unei bobine mari Prin urmare, antena și pământul, luate împreună, au și inductanță Și capacitatea împreună cu inductanța formează un circuit oscilator Un astfel de circuit, care este un circuit oscilator deschis, are și propria sa frecvență de oscilație Prin includerea inductoarelor și condensatoarelor între antenă și masă, îi putem schimba frecvența naturală, o putem regla în rezonanță cu frecvențele diferitelor posturi de radio Cum se face acest lucru în practică, știți deja Nu mă voi înșela dacă spun că circuitul oscilant este "inima" receptorului radio Și nu doar radioul Vei fi convins de asta Mă întorc la al doilea element al receptorului - detectorul Detector În primul tău receptor, o diodă a acționat ca un detector Vom vorbi în detaliu despre structura și funcționarea sa în a șasea conversație Acum voi spune doar că este un dispozitiv semiconductor cu doi electrozi cu conductivitate electrică unilaterală: conduce curentul într-o direcție bine și slab în direcția opusă Pentru a simplifica explicarea funcționării diodei ca detector, vom presupune că nu conduce deloc curentul invers și este, așa cum ar fi, un izolator pentru acesta Această proprietate a diodei este ilustrată de grafic fic prezentat în fig : dioda trece liber semi-unde pozitive de curent alternativ prin ea însăși și nu trece deloc semi-unde negative, le oprește, așa cum ar fi Ca urmare a acestei acțiuni a diodei, curentul alternativ este transformat într-un curent pulsatoriu - un curent dintr-o singură direcție, dar care își schimbă valoarea odată cu frecvența curentului trecut prin el Acest proces de conversie, numit rectificare AC, stă la baza detectării semnalelor radio primite VD Orez Dioda transformă curentul alternativ în pulsatoriu Orez Grafice care ilustrează detectarea oscilațiilor de

radiofrecvență modulate Priviți graficele prezentate în fig Ele ilustrează procesele care au loc în circuitul detector familiar al celui mai simplu receptor Sub acțiunea undelor radio, în circuitul receptor sunt excitate oscilații modulate de frecvență radio (Fig , c) La circuit este conectat un circuit, format dintr-o diodă și telefoane Pentru acest circuit, circuitul oscilator este o sursă de curent alternativ de radiofrecvență Pentru că dioda permite curentului să curgă doar într-o singură direcție A treia conversație ion, atunci oscilațiile de radiofrecvență modulate care intră în circuitul său vor fi rectificate de acesta (Fig , b) sau, cu alte cuvinte, detectate Dacă trasați o linie întreruptă în jurul vârfurilor curentului redresat, obțineți un "model" al curentului de frecvență audio, care modulează curentul care intră în antena stației de radio în timpul transmisiei Curentul rezultat în urma detectării este format din impulsuri de radiofrecvență ale căror amplitudini se modifică odată cu frecvența audio Poate fi considerat ca un curent total și descompus în două componente: de înaltă frecvență și de joasă frecvență Ele sunt numite, respectiv, componentele de înaltă frecvență și de joasă frecvență ale frecvenței sonore a curentului pulsatoriu În cel mai simplu receptor, componenta de joasă frecvență a frecvenței audio trece prin telefoane și este convertită de acestea în sunet Căștile sunt a treia, ultima, legătură a celui mai simplu receptor, care, la figurat vorbind, "da produse finite" - sunet Acesta este unul dintre cele mai vechi aparate electrice, care și-a păstrat caracteristicile principale aproape neschimbate până în prezent Pentru detector și multe receptoare simple cu tranzistori, se folosesc căști, de exemplu, tipurile TON- , TG- , TA- Sunt două telefoane conectate în serie, ținute pe bandă Să deșurubam capacul unuia dintre telefoane (Fig , a) Sub ea se află o placă rotundă de tablă - o membrană Îndepărtând cu atenție membrana, vom vedea două bobine montate pe piesele polare ale unui magnet permanent presate în carcasă Bobinele sunt conectate în serie, iar concluziile lor extreme sunt lipite de tije, la care se leagă din exterior cu șuruburi de prindere un cablu cu mufe unipolare Piese de stâlp Orez Dispozitiv (a) și funcționare (b) a unui telefon electromagnetic Cum funcționează telefonul? Membrana care creează sunetul este situată în apropierea pieselor polare ale magnetului și se sprijină pe părțile laterale ale carcasei (Fig , b) Sub influența câmpului magnetic, acesta se îndoaie ușor în mijloc, dar nu atinge piesele polare ale magnetului (linia continuă în Fig , b) Când curentul trece prin bobinele telefonului, acesta creează un câmp magnetic în jurul bobinelor, care interacționează cu câmpul magnetului permanent Puterea acestui singur câmp magnetic și, prin urmare, forța de atracție a membranei către piesele polare, depinde de direcția curentului din bobine Într-o direcție, când direcțiile liniilor de câmp magnetic ale bobinelor și ale magnetului coincid și câmpurile lor se adună, membrana este mai puternic atrasă de polii magnetului (linia întreruptă inferioară în Fig , b) Cu o direcție diferită a curentului, liniile de forță ale bobinelor și ale magnetului sunt direcționate opus și câmpul total devine mai slab decât câmpul magnetului În acest caz, membrana este mai slab atrasă de piesele polare și, îndreptându-se, se îndepărtează oarecum de ele (în Fig , b, linia întreruptă superioară) Dacă prin A treia conversație carcasele telefonului trec printr-un curent alternativ de frecvență sonoră, câmpul magnetic total fie va crește, fie va slăbi, iar membrana fie se va apropia de piesele polare ale magnetului, apoi se va îndepărta de acestea, adică oscilează cu frecvența curentului Pe măsură ce oscilează, membrana va crea unde

sonore în spațiul înconjurător La prima vedere, poate părea că nu este nevoie de un magnet permanent în telefon, bobinele putând fi puse pe un pantof de călcat nemagnetizat Dar nu este Si de aceea Un pantof de fier magnetizat doar de curentul din bobine va atrage membrana indiferent dacă curentul trece prin bobine într-o direcție sau în alta Aceasta înseamnă că într-o perioadă de curent alternativ, membrana va fi atrasă în timpul primului semiciclu, se va îndepărta de ea și va fi atrasă din nou în timpul celei de-a doua jumătate de ciclu, adică într-o perioadă de curent alternativ (Fig , a) va face două oscilații (Fig , b) Dacă, de exemplu, frecvența curentă este de Hz, atunci membrana telefonului va face x = de oscilații în s și curentul sonor va fi distorsionat - va fi de două ori mai mare Este puțin probabil ca un astfel de telefon să ni se potrivească Cu un magnet permanent, situația este diferită: în timpul unui semiciclu, câmpul magnetic este întărit - membrana deja atrasă se va îndoi și mai mult, în timpul celuilalt semiciclu, câmpul slăbește și membrana, îndreptându-se, se va deplasa mai departe de polii magnetului Astfel, în prezența unui magnet permanent, membrana face o singură oscilație într-o perioadă de curent alternativ (Fig , b) iar telefonul nu distorsionează sunetul Magnetul permanent mărește și volumul telefonului Acum să analizăm următoarea întrebare: de ce este conectat un condensator de blocare în paralel cu căștile? Care este rolul lui? Capacitatea electrică a condensatorului de blocare este astfel încât curenții mari trec liber prin el o anumită frecvență, iar la curenții de frecvență sonoră, are o rezistență semnificativă Telefoanele, dimpotrivă, trec bine curenții de frecvență sonoră și prezintă o rezistență mare la curenții de înaltă frecvență În această secțiune a circuitului detector, curentul pulsatoriu de înaltă frecvență este împărțit (în Fig - la punctul a) în componente, care apoi trec: de înaltă frecvență - prin condensatorul de blocare C, iar componenta de frecvență audio - prin telefoane B Apoi componentele sunt conectate (în Fig - la punctul b) și apoi merg din nou împreună Orez Grafice care ilustrează funcționarea unui telefon electromagnetic: a - curent alternativ în telefon, b - oscilația membranei în telefon fără magnet permanent; c - curent într-un telefon cu magnet permanent VD Orez În punctul a al circuitului detector, componentele curentului pulsatoriu de înaltă frecvență sunt separate, iar în punctul b sunt conectate A treia conversație Scopul condensatorului de blocare poate fi explicat după cum urmează Telefonul, din cauza inerției membranei, nu poate răspunde la fiecare impuls de curent de înaltă frecvență din circuitul detectorului Aceasta înseamnă că, pentru ca telefonul să funcționeze, este necesar să "netezim" cumva impulsurile de înaltă frecvență, să "completi" căderile de curent dintre ele Această problemă este rezolvată folosind un condensator de blocare după cum urmează Impulsurile individuale de înaltă frecvență încarcă condensatorul În momentele dintre impulsuri, condensatorul se descarcă prin telefon, umplând astfel "golurile" dintre impulsuri Ca urmare, un curent trece prin telefon într-o direcție, dar schimbându-se în valoare cu o frecvență audio, care este convertită de aceasta în sunet Și mai pe scurt, rolul condensatorului de blocare poate fi spus astfel: filtrează semnalul de frecvență audio izolat de diodă, adică "elimină" componenta de frecvență radio De ce a funcționat receptorul detectorului chiar în timpul primului experiment (vezi Fig), când nu a existat un condensator de blocare? A fost compensată de capacitatea concentrată între firele cablului și spirele bobinelor telefonice Dar această capacitate este mult mai mică decât capacitatea unui condensator special conectat În acest caz, curentul prin detector va fi mai mic

decât în prezența unui condensator de bypass, iar transmisia va fi mai puțin audibilă Acest lucru este vizibil mai ales atunci când primiți stații îndepărtate Performanța unui telefon este evaluată în primul rând în funcție de sensibilitatea sa - capacitatea de a răspunde la ușoare fluctuații ale curentului electric Cu cât vibrațiile la care răspunde telefonul sunt mai slabe, cu atât sensibilitatea acestuia este mai mare Sensibilitatea telefonului depinde de numărul de spire din bobinele sale și de calitatea magnetului Două telefoane cu exact aceiași magneți, dar cu bobine care conțin neodin număr de spire, diferit ca sensibilitate Cea mai bună sensibilitate va fi cea în care se folosesc bobine cu un număr mare de spire Sensibilitatea telefonului depinde și de poziția membranei față de piesele polare ale magnetului Cea mai bună sensibilitate va fi în cazul în care membrana este foarte aproape de piesele polare, dar, vibrând, nu le atinge Telefoanele sunt de obicei împărțite în rezistență mare - cu un număr mare de spire în bobine și rezistență scăzută - cu un număr relativ mic de spire Doar telefoanele de înaltă impedanță sunt potrivite pentru receptorul detector Bobinele fiecărui telefon tip TON- , de exemplu, sunt înfăşurate cu sârmă emailată de , mm grosime şi au de spire Rezistența lor DC este de aproximativ ohmi Acest număr, care caracterizează telefoanele, este ștampilat pe corpul lor Deoarece cele două telefoane sunt conectate în serie, rezistența lor totală DC este de ohmi Rezistența DC a telefoanelor cu rezistență scăzută, cum ar fi tipul TA- , poate fi de ohmi Telefoanele cu impedanță scăzută pot fi folosite pentru unele receptoare cu tranzistori Cum să verificați starea de sănătate și sensibilitatea căștilor? Ține-le la urechi Umeziți ștecherele de la capătul cablului cu salivă și apoi atingeți-le unul cu celălalt - ar trebui să se audă un clic ușor în telefoane Cu cât acest clic este mai puternic, cu atât telefoanele sunt mai sensibile Clicuri se obtin deoarece contactul umed dintre dopurile metalice este o sursa foarte slaba de curent O verificare brută a telefoanelor se poate face cu o baterie pentru lanternă Când conectați telefoanele la baterie și vă deconectați de la aceasta, ar trebui să se audă clicuri ascuțite Dacă nu există clicuri, A treia conversație trișează, undeva în bobine sau cablu există o rupere sau un contact slab POSIBILE DEFECTE Receptorul detectorului este simplu Cu toate acestea, în el, ca și într-un receptor complex, pot apărea probleme pe care trebuie să le găsiți și să le remediați Cele mai puține defecțiuni apar, de regulă, la receptor, ale cărui părți sunt bine fixate, instalarea se face cu atenție și toate conexiunile sunt lipite în siguranță Dar dacă, totuși, receptorul nu mai funcționează sau funcționează intermitent, înseamnă că undeva există o întrerupere, contact nesigur sau foarte prost, a apărut un scurtcircuit În primul rând, este necesar să vedem dacă există daune externe în bobină, dacă antena și pământul sunt bine conectate, dacă comutatorul este în ordine Verificați funcționalitatea antenei, împământarea și intrările acestora, vedeți dacă firul antenei este în contact cu vreun obiect prin care ar putea exista scurgeri de curent de la antenă la pământ în plus față de receptor Dacă nu se găsesc daune externe în receptor, antenă și masă, înseamnă că contactul din receptor în sine este rupt undeva Cel mai adesea, contactele proaste apar în comutatoare din cauza slăbirii piulițelor și șuruburilor în timpul instalării, slabă decuparea firului de instalare la îmbinări În acest caz, receptorul nu mai funcționează cu totul sau transmisiile sale sunt recepționate cu un accident semnificativ Defecțiunea poate fi și în bobina în sine, dacă nu este înfășurată dintr-o bucată întreagă de sârmă și joncțiunile nu sunt lipite Acest

lucru se întâmplă adesea dacă receptorul a stat mult timp într-un loc umed: conexiunile sunt oxidate din cauza umidității, contactele electrice sunt rupte Ce altceva ar putea fi în neregulă cu receptorul? Priviți diagrama receptorului dvs și răspundeți la următoarele întrebări: Va funcționa receptorul dacă condensatorul de blocare este "rupt" (plăcile sale sunt conectate)? Ce se întâmplă dacă firele cablului căștilor sunt conectate? Va funcționa receptorul dacă începutul și sfârșitul bobinei buclei sunt conectate accidental sau robinetele sale sunt rupte? Pune-ți o serie de întrebări similare și răspunde la ele Atunci vă va fi mai ușor să găsiți defecte la receptor și să le remediați În a șaptea conversație, veți afla despre sonde și dispozitive care facilitează evaluarea calității pieselor, contactelor și conexiunilor Ele pot fi, de asemenea, folosite pentru a depana receptorul detectorului Următorul pas în dezvoltarea practică a receptoarelor radio va fi construcția unui dispozitiv cu un singur tranzistor care oferă un sunet mai puternic decât un receptor detector, sunetul căștilor Dar mai întâi va fi necesar să aruncăm o privire mai profundă în inginerie electrică, să vorbim despre proiectarea și funcționarea tranzistorilor, a altor dispozitive și a detaliilor de inginerie radio, fără de care acest pas poate deveni nesigur CONVERSAȚIA A PATRA EXCURSIUNE LA ELECTROGENIE Vorbind în conversațiile anterioare despre istoria ingineriei electrice și radio, despre esența transmisiei și recepției radio, despre funcționarea unui receptor detector, am reușit doar o explicație superficială a anumitor fenomene electrice, recurgând la analogii și exemple Da, iar primul tău receptor era format din doar câteva părți Cunoașterea ulterioară cu inginerie radio, instalarea de instrumente și dispozitive de inginerie radio mai complexe va necesita o cunoaștere mai largă a ingineriei electrice și a unora dintre legile acesteia, capacitatea de a calcula cel puțin circuite electrice simple În plus, va trebui să aveți de-a face cu piese și dispozitive noi, dar necunoscute, despre care trebuie să le cunoașteți dispozitivul și principiul de funcționare De aceea vă sugerez ca în această conversație să faceți un fel de "excursie" în inginerie electrică ELECTRICITATE SI EVALUAREA SA Descriind valoarea cantitativă a curentului electric, am folosit uneori o terminologie ca, de exemplu, "curent mic", "curent mare" La început, o astfel de estimare a curentului ți s-a potrivit cumva, dar este complet nepotrivit pentru a caracteriza curentul în ceea ce privește munca pe care o poate face Când vorbim despre lucrul curentului, prin aceasta ne referim la faptul că energia lui este transformată într-o altă formă de energie: căldură, lumină, chimică A patra conversație sau energie mecanică Cu cât fluxul de electroni este mai mare, cu atât este mai mare curentul și activitatea acestuia Uneori se spune "actual" sau pur și simplu "actual" Astfel, cuvântul "actual" are două sensuri Ea denotă însuși fenomenul mișcării sarcinilor electrice într-un conductor și servește, de asemenea, ca o estimare a cantității de electricitate care trece prin conductor Curentul (sau valoarea curentului) este estimat condiționat de numărul de electroni care trec prin conductor timp de s Numărul este uriaș Prin filamentul unui bec aprins al unei lanterne electrice, de exemplu, trec aproximativ de electroni în fiecare secundă Este destul de clar că este incomod să caracterizezi curentul după numărul de electroni, deoarece ar trebui să se ocupe de numere foarte mari Unitatea de măsură a curentului electric este amperul (abreviat ca A) Deci a fost numit după fizicianul și matematicianul francez A Ampere (-), care a studiat legile interacțiunii mecanice a conductorilor cu curentul și alte fenomene electrice Curentul IA este curentul unei

astfel de valori la care de electroni trec prin secțiunea transversală a conductorului în s În expresiile matematice, curentul este notat cu litera latină I sau i (a se citi "și") De exemplu, ei scriu: I \u d A sau i \u d , A Împreună cu amperul, se folosesc unități mai mici ale valorii curentului: miliamperi (scrieți mA) egal cu , A și microamperi (scrieți µA) egal cu , A sau , mA Prin urmare, A este egal cu mA sau µA Dispozitivele folosite pentru măsurarea curenților se numesc ampermetre, miliampermetre, respectiv microampermetre Sunt incluse în circuitul electric în serie cu consumatorul de curent, adică în ruperea lanțului extern (Fig) În diagrame, aceste dispozitive sunt descrise prin cercuri cu atribuții Literele care le sunt date înăuntru: A (ampermetru), mA (miliametru) și µA (microampermetru), iar lângă ele scriu RA, ceea ce înseamnă un curentometru Dispozitivul de măsurare este proiectat pentru un curent care nu depășește o anumită limită pentru acest dispozitiv Dispozitivul nu trebuie conectat la un circuit în care circulă un curent care depășește această valoare, altfel se poate deteriora Orez Ampermetrul (miliampermetru, microampermetru) este inclus în circuitul electric în serie cu consumatorul de curent Este posibil să aveți o întrebare: cum să evaluați un curent alternativ, a cărui direcție și valoare se schimbă continuu? Curentul alternativ este de obicei evaluat după valoarea sa efectivă Aceasta este valoarea curentului care corespunde curentului continuu care produce aceeași muncă Valoarea efectivă a curentului alternativ este de aproximativ , din amplitudine, adică valoare maximă REZISTENȚĂ ELECTRICĂ Vorbind de conductori, ne referim la substanțe, materiale și, mai ales, metale care conduc relativ bine curentul Cu toate acestea, nu toate substanțele, numite conductori, conduc curentul electric la fel de bine, adică se spune că au o conductivitate electrică inegală Acest lucru se explică prin faptul că în timpul mișcării lor, electronii liberi se ciocnesc cu atomii și moleculele unei substanțe, iar în unele substanțe, atomii și pot A patra conversație moleculele interferează mai puternic cu mișcarea electronilor, în timp ce în altele interferează mai puțin Cu alte cuvinte, unele substanțe au mai multă rezistență la curentul electric, în timp ce altele au mai puțină Dintre toate materialele utilizate pe scară largă în inginerie electrică și radio, cuprul are cea mai mică rezistență Prin urmare, firele electrice sunt cel mai adesea realizate din cupru Argintul are și mai puțină rezistență, dar este un metal foarte scump Fierul, aluminiul și diferitele aliaje metalice au rezistență ridicată, adică conductivitate electrică slabă Rezistența unui conductor depinde nu numai de proprietățile materialului său, ci și de dimensiunea conductorului în sine Un conductor gros are o rezistență mai mică decât un conductor subțire din același material; un conductor scurt are o rezistență mai mică, unul lung mai mult, la fel cum o țeavă largă și scurtă este mai puțin un obstacol în calea mișcării apei decât una subțire și lungă În plus, rezistența unui conductor metalic depinde de temperatura acestuia: cu cât temperatura conductorului este mai mică, cu atât rezistența acestuia este mai mică Unitatea de rezistență electrică este ohmul (ei scriu Ohm) - numit după fizicianul german G Ohm O rezistență de ohm este o cantitate electrică relativ mică De exemplu, o bucată de sârmă de cupru cu un diametru de , mm și o lungime de m asigură o astfel de rezistență la curent În inginerie radio, de multe ori trebuie să se ocupe de rezistență mai mare de un ohm sau de câteva zeci de ohmi Rezistența unui telefon de înaltă rezistență, de exemplu, este mai mare de ohmi; rezistența unei diode semiconductoare conectată într-o direcție care nu trece curentul este de câteva sute de mii de ohmi

Știți care este rezistența electrică? Ce curent oferă corpul tău? De la la ohmi Și rezistența rezistențelor - părți speciale, despre care voi vorbi în această conversație, poate fi de până la câteva milioane de ohmi sau mai mult Aceste detalii, după cum știți deja (conform Fig), sunt indicate în diagrame sub formă de dreptunghiuri În formulele matematice, rezistența este notă cu litera latină R Aceeași literă este plasată și lângă simbolurile grafice ale rezistențelor din diagrame Pentru a exprima rezistențe mari ale rezistențelor, se folosesc unități mai mari: kiloohm (prescurtat ca kOhm), egal cu ohmi și megaohm (prescurtat ca MΩ), egal cu ohmi sau kOhm Rezistența conductoarelor, a circuitelor electrice, a rezistențelor sau a altor părți se măsoară cu dispozitive speciale - ohmmetre În diagrame, un ohmmetru este indicat printr-un cerc cu litera grecească Ω (omega) în interior TENSIUNE ELECTRICA Unitatea de tensiune electrică, forță electromotoare (EMF) este voltul (în onoarea fizicianului italian A Volta) În formule, tensiunea este notă cu litera latină U (a se citi "y"), iar unitatea de tensiune în sine - voltul - cu litera B De exemplu, ei scriu: U = , V; U = V Voltajul unitar caracterizează tensiunea la capetele conductorului, o secțiune a unui circuit electric sau polii unei surse de curent O tensiune de V este o astfel de mărime electrică încât într-un conductor cu o rezistență de ohm creează un curent egal cu A Bateria (uneori scrisă cu litera L la sfârșitul denumirii, care înseamnă "vară"), concepută pentru o lanternă electrică de buzunar plat, după cum știți deja, este formată din trei elemente conectate după A patra conversație important Pe eticheta bateriei, puteți citi că tensiunea acesteia este de , V Aceasta înseamnă că tensiunea fiecăreia dintre celulele bateriei este de , V Tensiunea bateriei Krona sau Corundum este de V, iar tensiunea rețelei de iluminat electric poate fi de sau V Tensiunea se măsoară cu un voltmetru prin conectarea dispozitivului cu aceleași cleme la polii sursei de curent sau în paralel cu secțiunea circuitului, rezistența sau altă sarcină asupra căreia este necesar să se măsoare tensiunea care acționează asupra acesteia (Fig)) În diagrame, voltmetrul este notat cu litera latină V într-un cerc, iar lângă el este PU Pentru a evalua tensiunea, se folosește și o unitate mai mare - kilovolt (scrieți kV), corespunzând la V, precum și unități mai mici - milivolt (scrieți mV), egal cu , V și microvolt (scriere mkV), egal cu , mV Aceste tensiuni se măsoară prin kilometri, milivoltmetre și microvoltmetre Astfel de dispozitive, cum ar fi voltmetrele, sunt conectate în paralel la surse de curent sau la secțiuni de circuite pe care trebuie măsurată tensiunea sarcină, bec incandescent sau rezistor De îndată ce un circuit extern este conectat și apare un curent în el, tensiunea dintre polii sursei de curent va scădea Deci, de exemplu, o celulă galvanică nouă, care nu funcționează încă, are un EMF de cel puțin , V Când o sarcină este conectată la ea, tensiunea la polii săi devine aproximativ , , V Ca energia celulei este consumat pentru alimentarea circuitului extern, tensiunea acestuia scade treptat Elementul este considerat descărcat și, prin urmare, inutilizabil atunci când tensiunea scade la , V, deși dacă circuitul extern este oprit, EMF-ul său va fi mai mare decât această tensiune Cum se măsoară tensiunea? Când se vorbește despre tensiune alternativă, de exemplu, despre tensiunea unei rețele de iluminat electric, se referă la valoarea efectivă a acesteia, care este aproximativ, ca și valoarea efectivă a curentului alternativ, de , amplitudine LEGEA LUI OHM Pe fig prezintă o diagramă a celui mai simplu circuit electric cunoscut Acest circuit închis este format din trei elemente: o sursă de tensiune - o baterie GB, un absorbant de curent - o sarcină R, care poate fi, de

exemplu, un filament al unei lămpi electrice sau un rezistor și conductori care conectează sursa de tensiune la sarcină Apropo, dacă acest circuit este completat cu un comutator, atunci obțineți un circuit complet al unei lanterne electrice de buzunar Orez Voltmetrul este conectat în paralel cu sarcina sau sursa de curent care alimentează circuitul electric Să aflăm acum care este diferența dintre conceptele de "tensiune" și "forță electromotoare" Forța electromotoare este tensiunea care acționează între polii unei surse de curent până când un circuit extern este conectat la aceasta - de exemplu, Orez Cel mai simplu circuit electric Este implicată sarcina R, care are o anumită rezistență A patra conversație stivă de lanț Valoarea curentului în această secțiune a circuitului depinde de tensiunea care acționează asupra acesteia și de rezistența acesteia: cu cât tensiunea este mai mare și cu cât rezistența este mai mică, cu atât mai mult curent va curge prin secțiunea circuitului Această dependență a curentului de tensiune și rezistență este exprimată prin următoarea formulă: =U/R, unde I este curentul exprimat în amperi, A; U este tensiunea în volți, V; R - rezistența în ohmi, Ohm Această expresie matematică se citește după cum urmează: curentul din secțiunea circuitului este direct proporțional cu tensiunea de pe ea și invers proporțional cu rezistența sa Aceasta este legea de bază a ingineriei electrice, numită legea lui Ohm (sub numele de G Ohm) pentru o secțiune a unui circuit electric Legea lui Ohm poate fi scrisă și astfel: U \u d IR sau B \u d U / I Folosind legea lui Ohm, este posibil să aflăm o treime necunoscută din două mărimi electrice cunoscute Iată câteva exemple de aplicare practică a legii lui Ohm Primul exemplu Pe o secțiune a circuitului cu o rezistență de ohmi funcționează o tensiune de V Este necesar să aflați valoarea curentului în această secțiune a circuitului Soluție: I \u d U / R \u d / \u d A Al doilea exemplu Pe secțiunea circuitului acționează o tensiune de V, creând în ea un curent egal cu mA Care este rezistența acestei secțiuni a circuitului? În primul rând, curentul de mA trebuie exprimat în amperi Va fi , A Tor-AaR \u d U / I \u d / , \u d ohmi Al treilea exemplu Un curent de mA trece printr-o secțiune a unui circuit cu o rezistență de kΩ Care este tensiunea care acționează pe această parte a circuitului? Aici, ca și în exemplul anterior, curentul trebuie exprimat în amperi (mA = , A) și rezistența în ohmi (kΩ = Ω) Prin urmare, U \u d IR \u d , X \u d V Pe baza lămpii cu incandescență a unei lămpi de buzunar plat, este ștampilat: , A și , V Ce spun aceste lumini? Denia? Faptul că becul MH , - , va străluci în mod normal la un curent de , A, care este determinat de o tensiune de , V Folosind legea lui Ohm, este ușor de calculat că filamentul incandescent al becului are o rezistență R = U / I = , / , = , ohmi Aceasta, subliniez, este rezistența filamentului incandescent al becului Și rezistența firului răcit este mult mai mică Legea lui Ohm este valabilă nu numai pentru șantier, ci și pentru întregul circuit electric În acest caz, rezistența totală a tuturor elementelor circuitului, inclusiv rezistența internă a sursei de curent, este înlocuită în valoarea lui R Cu toate acestea, în cele mai simple calcule de circuit, rezistența conductorilor de conectare și rezistența internă a sursei de curent sunt de obicei neglijate În acest sens, voi da un alt exemplu Tensiunea rețelei de iluminat electric este de V Ce curent va circula în circuit dacă rezistența de sarcină este de ohmi? Soluție: I \u d U / R \u d / \u d , A Aproximativ acest curent consumă un fier de lipit electric Toate aceste formule, care decurg din legea lui Ohm, pot fi folosite și pentru calcularea circuitelor de curent alternativ, dar cu condiția ca în circuite să nu existe

inductori și condensatori Acum luați în considerare această întrebare: cum afectează un rezistor conectat în serie cu o sarcină sau în paralel cu ea curentul? Să luăm un exemplu concret Aveți un bec de la o lanternă electrică, al cărui filament este proiectat pentru o tensiune de , V la un curent de filament de , A, adică tip miniatural MH , - , Poate fi alimentat de o baterie care pornește de la , V? Este ușor de calculat că rezistența filamentului incandescent al acestui bec la o tensiune nominală (, V) va fi de aproximativ ohmi Si daca A patra conversație alimentați-l de la o baterie proaspătă , apoi, conform legii lui Ohm, un curent va curge prin filament, de două ori mai mare decât curentul pentru care este proiectat Firul nu va rezista la o astfel de suprasarcină, se va supraîncălzi și se va prăbuși Dar acest bec poate fi alimentat în continuare de la o baterie dacă un rezistor suplimentar cu o rezistență de ohmi este conectat în serie cu circuitul, așa cum se arată în fig În acest caz, rezistența totală a circuitului extern va fi de aproximativ ohmi, adică ohmi este rezistența filamentului becului EL plus ohmi este rezistența rezistorului suplimentar R Prin urmare, în circuit va circula un curent egal cu aproximativ , A, adică același pentru care este proiectat filamentul Acest bec poate fi alimentat de la o baterie cu o tensiune mai mare, si chiar de la o retea de iluminat electric, daca alegeti un rezistor cu rezistenta corespunzatoare Orez Un rezistor suplimentar inclus în circuit limitează curentul din acest circuit În acest exemplu, rezistorul suplimentar limitează curentul din circuit la valoarea de care avem nevoie Cu cât rezistența sa este mai mare, cu atât va fi mai puțin curent în circuit În acest caz, două rezistențe au fost conectate în serie în circuit: filamentul becului și rezistența rezistenței Și cu o conexiune în serie de rezistențe, curentul este același în toate punctele circuitului Puteți porni ampermetrul în orice punct al circuitului și peste tot va afișa o singură valoare Acest fenomen poate dar compară cu debitul apei dintr-un râu Albia râului în diferite zone poate fi lată sau îngustă, adâncă sau puțin adâncă Cu toate acestea, pentru o anumită perioadă de timp, aceeași cantitate de apă trece întotdeauna prin secțiunea transversală a oricărei secțiuni a canalului râului Un rezistor suplimentar conectat în serie cu sarcina din circuit (ca, de exemplu, în Fig) poate fi considerat un rezistor care "stinge" o parte a tensiunii care acționează în circuit Tensiunea care este stinsă de un rezistor suplimentar sau, după cum se spune, scade peste el, va fi cu atât mai mare, cu atât rezistența acestui rezistor este mai mare Cunoscând curentul și rezistența rezistorului suplimentar, căderea de tensiune pe acesta este ușor de calculat folosind formula familiară U = IR Aici U este căderea de tensiune, V; I este curentul din circuit, A; R este rezistența rezistorului suplimentar, Ohm În raport cu exemplul nostru, rezistorul R (Fig) a stins excesul de tensiune: U \u d IR \u d , x \u d V Restul tensiunii bateriei a căzut pe filamentele becului Rezistența necesară a rezistorului poate fi găsită printr-o altă formulă cunoscută pentru dvs : R = U/I unde R este rezistența dorită a rezistenței suplimentare, Ohm; U este tensiunea de stins, V; I este curentul din circuit, A Pentru exemplul nostru (Fig), rezistența rezistorului suplimentar ar trebui să fie: R \u d U / I \u d / , \u d Ohmi Schimbând rezistența, puteți reduce sau crește tensiunea care scade pe rezistorul suplimentar și, astfel, puteți regla curentul din circuit Dar rezistorul suplimentar R într-un astfel de circuit poate fi variabil, adică rezistență, a cărei rezistență poate fi modificată (Fig) În acest caz, folosind glisorul rezistorului R , puteți schimba fără probleme

tensiunea, Zah A patra conversație furnizate sarcinii R și, prin urmare, reglați fără probleme curentul care circulă prin această sarcină Un rezistor variabil conectat în acest fel se numește reostat Cu ajutorul reostatelor se reglează curenții din circuitele receptoarelor și amplificatoarelor În multe cinematografe, reostatele sunt folosite pentru a diminua ușor luminile din sala Există, totuși, o altă modalitate de a conecta sarcina la o sursă de curent cu exces de tensiune - folosind tot un rezistor variabil, dar pornit de un potențiometru, adică divizor de tensiune așa cum se arată în fig Aici R este un rezistor conectat printr-un potențiometru, iar R este o sarcină, care poate fi același bec incandescent sau un alt dispozitiv Pe rezistorul R există o cădere de tensiune a sursei de curent, care poate fi aplicată parțial sau complet la sarcina R Când glisorul rezistenței este în poziția sa cea mai joasă, sarcina nu este deloc furnizată de tensiune (dacă este un bec, acesta nu se va aprinde) Pe măsură ce glisorul rezistenței se mișcă în sus, vom aplica din ce în ce mai multă tensiune sarcinii R (dacă acesta este un bec, filamentul acestuia va străluci) Când glisorul rezistorului R este în poziția cea mai înaltă, întreaga tensiune a sursei de curent va fi aplicată sarcinii R (dacă R este un bec de lanternă și tensiunea sursei de curent este mare, filamentul becului va arde afară) Puteți găsi empiric o astfel de poziție a motorului cu rezistență variabilă la care tensiunea de care are nevoie va fi aplicată sarcinii Rezistoarele variabile, pornite de potențiometre, sunt utilizate pe scară largă pentru a controla volumul în receptoare și amplificatoare de oscilații de frecvență audio Rezistorul poate fi conectat direct în paralel cu sarcina În acest caz, curentul din această secțiune a circuitului se ramifică și curge în două paralele în următoarele moduri: printr-o rezistenţă suplimentară şi prin sarcina principală Cel mai mare curent va fi în ramura cu cea mai mică rezistență Suma curenților ambelor ramuri este egală cu curentul consumat pentru alimentarea circuitului extern SV b, V Orez Reglarea curentului din circuit cu un rezistor Orez Reglarea tensiunii la sarcină Circuit R cu rezistor variabil R Se recurge la conexiunea în paralel atunci când este necesar să se limiteze curentul nu în întregul circuit, ca în conexiunea în serie a unui rezistor suplimentar, ci numai într-o parte a acestuia Rezistoarele suplimentare sunt conectate, de exemplu, în paralel cu miliametri, astfel încât să poată măsura curenți mari Astfel de rezistențe sunt numite rezistențe de șunt sau șunturi Cuvântul șunt înseamnă "ramură" REZISTENTA INDUCTIVA Într-un circuit de curent alternativ, valoarea curentului este afectată nu numai de rezistența conductorului inclus în circuit, ci și de inductanța acestuia Prin urmare, în circuitele de curent alternativ, se disting așa-numita rezistență ohmică sau activă, determinată de proprietățile materialului conductorului, și rezistența inductivă, determinată de inductanța conductorului Un conductor drept are o inductanță relativ mică Dar dacă acest conductor este înfășurat într-o bobină, inductanța sa va crește Acest lucru va crește și rezistența A patra conversație numit curent alternativ, curentul din circuit va scădea Pe măsură ce frecvența curentului crește, crește și reactanța inductivă a bobinei Rețineți: rezistența unui inductor la curentul alternativ crește odată cu creșterea inductanței sale și a frecvenței curentului care trece prin acesta Aceasta proprietate a bobinei este folosita in diverse circuite receptoare cand este necesara limitarea curentului de inalta frecventa sau a izolarii oscilatiilor de inalta frecventa, in redresoare de curent alternativ si in multe alte cazuri pe care le veti intalni

constant in practica Unitatea de măsură a inductanței este Henry (H) O astfel de bobină are o inductanță de Gn, în care, atunci când curentul din ea se modifică cu A, în s, se dezvoltă un EMF de autoinducție egal cu V Această unitate este utilizată pentru a determina inductanța lui bobine care sunt incluse în circuitele de curent cu frecvență audio Inductanța bobinelor utilizate în circuitele oscilatorii se măsoară în miimi de henry, numit milihenry (mH), sau de o mie de ori mai puțină unitate - microhenry (mH) PUTEREA ȘI LUCRAREA CURENTA O anumită cantitate de energie electrică este cheltuită pentru încălzirea filamentului unei lămpi electrice, fierului de lipit electric, aragazului electric sau altui dispozitiv Această energie, dată de sursa de curent (sau primită de la aceasta de sarcină) timp de s, se numește puterea curentului Unitatea de măsură a puterii curente este watul (W) Watt este puterea pe care o dezvoltă curentul continuu IA la o tensiune de V În formule, puterea curentă este notată cu litera latină P (a se citi "pe") Puterea electrică în wați se obține prin înmulțirea tensiunii în volți cu curentul în amperi, adică P = U x I Dacă, de exemplu, se generează o alimentare de , V DC curentul circuitului , A, atunci puterea curentă va fi: P \u d UXI \u d , X , \u d , W Folosind această formulă, puteți calcula puterea consumată de becul MNZ, - , , dacă , V este înmulțit cu , A Obținem aproximativ watt Schimbând această formulă astfel: I \u d P / U, puteți afla curentul care circulă printr-un dispozitiv electric dacă cunoașteți puterea consumată de acesta și tensiunea furnizată acestuia Care este, de exemplu, curentul care circulă printr-un fier de lipit electric dacă se știe că la o tensiune de V consumă W de putere? Eu \u d p / u \u d / \u d , A Dacă curentul și rezistența circuitului sunt cunoscute, dar tensiunea este necunoscută, puterea poate fi calculată folosind următoarea formulă: P \u d I R Când se cunoaște tensiunea care acționează în circuit și rezistența acestui circuit, atunci se utilizează următoarea formulă pentru a calcula puterea: P \u d U / R Dar un watt este o unitate relativ mică de putere Când ai de-a face cu aparate electrice, aparate sau mașini care consumă curenți de zeci, sute de amperi, folosește unitatea de putere kilowat (scris kW), egală cu wați Puterea motoarelor electrice ale mașinilor din fabrică, de exemplu, poate varia de la câteva unități la zeci de kilowați Consumul cantitativ de energie electrică este estimat în watt-secunde, ceea ce caracterizează unitatea de energie - joule Consumul de energie este determinat prin înmulțirea puterii consumate de dispozitiv cu timpul de funcționare a acestuia în secunde Dacă, de exemplu, becul unei lanterne electrice plate (puterea acestuia, după cum știți deja, este de aproximativ W) a ars timp de de secunde, atunci consumul de energie a fost de de wați-secunde Cu toate acestea, un watt-secundă este o cantitate foarte mică Prin urmare, în practică, se folosesc unități mai mari de consum de energie electrică: watt-oră, hectowat-oră și kilowatt-oră A patra conversație Pentru ca consumul de energie să fie exprimat în wați-oră sau kilowați-oră, este necesar să se înmulțească puterea în wați sau, respectiv, kilowați cu timpul în ore Dacă, de exemplu, dispozitivul consumă o putere de , kW timp de ore, atunci consumul de energie va fi de , X = kWh; Se va consuma și kWh de energie dacă circuitul consumă (sau consumă) kW pentru o jumătate de oră, kW pentru un sfert de oră etc Contorul electric instalat în casa sau apartamentul în care locuiți ține cont de consumul de energie electrică în kilowați-oră Înmulțind citirea contorului cu costul de kWh, veți afla câtă energie a fost cheltuită pe săptămână, lună Când se lucrează cu celule galvanice sau baterii, ei vorbesc despre capacitatea lor electrică în amperi-ore, care este

exprimată ca produsul dintre valoarea curentului de descărcare și durata de funcționare în ore Capacitatea inițială a bateriei este de , de exemplu, , Ah Calculați cât timp va funcționa bateria în mod continuu dacă este descărcată cu un curent de , A (curentul MNZ, bec - ,)? Aproximativ una și trei sferturi de oră Dacă această baterie este descărcată mai intens, de exemplu, cu un curent de , A, va funcționa mai puțin de oră Astfel, cunoscând capacitatea celulei galvanice sau a bateriei și curenții consumați de sarcinile acestora, putem calcula timpul aproximativ în care aceste surse de curent chimic Capacitatea inițială, precum și curentul de descărcare recomandat sau rezistența circuitului extern, care determină curentul de descărcare al unei celule sau baterie, sunt uneori indicate pe etichetele acestora sau în literatura de referință TRANSFORMARE AC Curentul alternativ se compară favorabil cu curentul continuu prin faptul că este bine ce este transformabil, adică conversia unui curent de tensiune relativ mare într-un curent de tensiune mai mică sau invers Transformatoarele vă permit să transmiteți curent alternativ prin fire pe distanțe lungi cu pierderi reduse de energie Pentru a face acest lucru, tensiunea alternativă generată la centralele electrice de către generatoare este mărită cu ajutorul transformatoarelor la o tensiune de câteva sute de mii de volți și "trimisă" prin linii electrice (linii electrice) în diferite direcții Odată cu creșterea tensiunii, curentul din linia de alimentare scade cu aceeași putere transmisă, ceea ce duce la o scădere a pierderilor și permite utilizarea firelor cu o secțiune transversală mai mică În orașe și sate aflate la o distanță de sute și mii de kilometri de centralele electrice, această tensiune este coborâtă de transformatoare la una mai mică, care alimentează becuri, motoare electrice și alte aparate electrice Transformatoarele sunt utilizate pe scară largă în inginerie radio Dispunerea schematică a celui mai simplu transformator este prezentată în fig Este alcătuit din două bobine de sârmă izolată, numite înfășurări, montate pe un circuit magnetic, asamblate din plăci de oțel special, așa-numitul transformator Înfășurările transformatorului sunt reprezentate pe diagrame în același mod ca inductoarele, iar circuitul magnetic este o linie între ele Acțiunea transformatorului se bazează pe fenomenul de inducție electromagnetică Un curent alternativ care curge printr-una dintre înfășurările transformatorului creează un câmp magnetic alternativ în jurul acestuia și în circuitul magnetic Acest câmp traversează spirele unei alte înfășurări a transformatorului și induce o tensiune alternativă de aceeași frecvență în el Dacă la această înfășurare este conectată orice sarcină, de exemplu, o lampă incandescentă, atunci curentul alternativ va curge în circuitul închis rezultat - lampa va deveni A patra conversație ret Înfășurarea la care este alimentată tensiunea alternativă, destinată transformării, se numește primar, iar înfășurarea în care este indusă tensiunea alternativă se numește secundar δ) Orez Transformator cu miez magnetic din otel: a - dispozitivul într-o formă simplificată; b - desemnarea grafică pe diagrame Tensiunea care se obține la capetele înfășurării secundare depinde de raportul dintre numărul de spire din înfășurări Cu același număr de spire, tensiunea de pe înfășurarea secundară este aproximativ egală cu tensiunea aplicată înfășurării primare Dacă înfășurarea secundară a transformatorului conține mai puține spire decât primarul, atunci tensiunea sa este mai mică decât tensiunea furnizată înfășurării primare În schimb, dacă înfășurarea secundară conține mai multe spire decât primarul, atunci tensiunea dezvoltată în ea va fi mai mare decât tensiunea furnizată înfășurării primare În primul caz, transformatorul

va coborî, în al doilea caz va crește tensiunea alternativă Tensiunea indusă în înfășurarea secundară poate fi calculată destul de precis din raportul dintre numărul de spire ale înfășurărilor transformatorului: de câte ori are un număr mai mare (sau mai puțin) de spire în comparație cu numărul de spire al înfășurării primare, de același număr de ori tensiunea de pe acesta va fi mai mare (sau mai mică) în comparație cu tensiunea aplicată înfășurării primare Deci, dacă o înfășurare a transformatorului are de spire, iar a doua de spire, atunci prin includerea primei înfășurări într-o rețea de curent alternativ cu o tensiune de V, obținem a doua înfășurare are o tensiune de V - acesta este un transformator step-up Dacă o tensiune de V este aplicată unei înfășurări cu de spire, atunci într-o înfășurare care conține de spire, vom obține o tensiune NOV - acesta este un transformator descendente O înfășurare cu de spire va fi secundară în primul caz și primară în al doilea caz Pentru claritate, înfășurările I și II, prezentate în fig sunt plasate pe diferite miezuri ale miezului magnetic De fapt, acest lucru se face rar Viceversa Pentru cea mai bună performanță de către transformator a funcției sale principale - transferul de energie cu pierderi minime - înfășurările sale tind să fie cât mai apropiate posibil Și sunt înfășurate cel mai adesea pe un miez comun al circuitului magnetic în formă de W Și dacă două, trei, patru înfășurări conțin un număr egal de spire, atunci adesea sunt înfășurate simultan - în două, trei, patru fire Astfel de înfășurări, așa cum ar fi, imbricate una în alta, au cea mai mare conexiune posibilă In acelasi scop, la transformatoarele infasurate pe miezuri magnetice inelare se cauta ca fiecare dintre infasurari sa fie distribuita cat mai uniform pe intregul circuit magnetic Dar atunci când utilizați un transformator, nu trebuie să uitați că puterea curentă (P = UI) care poate fi obținută în circuitul secundar nu depășește niciodată puterea curentă a înfășurării primare Aceasta înseamnă că aceeași putere poate fi obținută din înfășurarea secundară prin creșterea tensiunii și reducerea curentului, sau prin consumarea unei tensiuni reduse de la aceasta cu un curent crescut Prin urmare, prin creșterea tensiunii, pierdem în valoarea curentului, iar câștigând în valoarea curentului, pierdem neapărat în tensiune Pentru a alimenta echipamentele radio dintr-o rețea de curent alternativ, se folosesc adesea transformatoare cu mai multe înfășurări secundare cu un număr diferit de spire Cu ajutorul unor asemenea A patra conversație transformatoarele, numite rețea, sau transformatoare de putere, primesc mai multe tensiuni care alimentează diferite circuite Puterea maximă de curent care poate fi transformată depinde de mărimea circuitului magnetic al transformatorului și de diametrul firului din care sunt realizate înfășurările Cu cât volumul circuitului magnetic este mai mare, cu atât puterea curentului poate fi transformată mai mare În practică, o parte din putere este întotdeauna pierdută inutil în transformator Prin urmare, puterea din circuitul secundar (sau suma puterilor primite de la toate înfășurările secundare) este întotdeauna ceva mai mică decât puterea consumată de înfășurarea primară Dar rețineți: transformatoarele nu transformă curentul continuu Dacă, totuși, în înfășurarea primară a transformatorului curge un curent pulsatoriu, atunci în înfășurarea secundară va fi indusă o tensiune alternativă, a cărei frecvență este egală cu frecvența ondulațiilor de curent din înfășurarea primară Această proprietate a transformatorului este utilizată pentru cuplarea inductivă între diferite circuite, pentru împărțirea curentului pulsatoriu în componentele sale și pentru o serie de alte scopuri, care vor fi discutate mai târziu Toate

transformatoarele cu miezuri magnetice din oțel și miezurile magnetice din aliaje fier-nichel (permalloy) sunt numite transformatoare de joasă frecvență, deoarece sunt potrivite numai pentru transformarea tensiunii alternative de joasă frecvență În diagrame, transformatoarele de joasă frecvență sunt notate cu litera T, iar înfășurările lor sunt notate cu cifre romane I, II etc Principiul de funcționare al transformatoarelor de înaltă frecvență destinate transformării oscilațiilor de înaltă frecvență se bazează și pe inducția electromagnetică Pot fi atât cu miezuri, cât și fără miezuri Înfășurările (bobinele) lor sunt situate pe aceleași cadre sau pe cadre diferite, dar întotdeauna aproape de unul celălalt (Fig) Atunci când într-una dintre bobine apare un curent de înaltă frecvență, în jurul acesteia apare un câmp magnetic în schimbare rapidă, care induce o tensiune de aceeași frecvență în a doua bobină Ca și în transformatoarele de joasă frecvență, tensiunea din bobina secundară depinde de raportul dintre numărul de spire din bobine Orez Transformatoare de înaltă frecvență fără miez (în stânga - bobine de transformator cu un cadru comun, în dreapta - bobine de transformator pe rame separate, în mijloc - denumire pe diagrame) Orez Transformatoare de înaltă frecvență cu miez magnetodielectric (în stânga - cu tijă, în dreapta - cu miez inel (toroidal)) Pentru a îmbunătăți legătura dintre bobinele transformatoarelor de înaltă frecvență, nucleele magnetice sunt utilizate sub formă de tije sau inele (Fig), care sunt o masă comprimată de materiale nemetalice Aceste sunt numite magnetodielectrice sau de înaltă frecvență Miezurile de ferită sunt cele mai comune Cu unul dintre aceste circuite magnetice - un miez de ferită - te-ai ocupat deja în a doua conversație Miezul magnetic de ferită nu numai că întărește cuplarea dintre bobine, dar le crește și inductanța, astfel încât acestea pot avea mai puține spire în comparație cu bobinele unui transformator fără miez magnetic Circuitul magnetic al unui transformator de înaltă frecvență, indiferent de acesta A patra conversație desenele și formele sunt indicate pe diagrame în același mod ca și circuitul magnetic al unui transformator de joasă frecvență - o linie dreaptă între bobine și înfășurări, ca și bobinele circuitelor oscilatoare, - cu literele latine L REZISTENTE Aceste detalii sunt poate cele mai numeroase în echipamentele radio Într-un receptor cu tranzistor de complexitate medie, de exemplu, pot exista două sau trei duzini Ele sunt folosite pentru a limita curentul în circuite, pentru a crea căderi de tensiune în secțiuni separate ale circuitelor, pentru a separa curentul pulsatoriu în componentele sale, pentru a controla volumul, timbrul sunetului etc Pentru rezistențele cu rezistență relativ scăzută, proiectate pentru curenți de câteva zeci de miliamperi, se utilizează sârmă subțire din nichelină, nicrom și alte aliaje metalice Acestea sunt rezistențe bobinate cu fir Pentru rezistențele de înaltă rezistență, proiectate pentru curenți relativ mici, se folosesc diverse aliaje metalice și carbon, care se aplică în straturi subțiri materialelor izolante Aceste rezistențe se numesc rezistențe fără fir Atât rezistențele de sârmă, cât și cele fără sârmă pot fi constante, cu rezistență constantă, și variabile, a căror rezistență poate fi modificată în timpul funcționării de la unele valori minime la maxime Principalele caracteristici ale rezistorului: nominal, i e indicat pe corpul său, rezistența, puterea nominală disipată și cea mai mare abatere posibilă a rezistenței reale de la nominală Puterea disipată a unui rezistor este puterea maximă de curent pe care o poate suporta mult timp și să se disipeze sub formă de căldură fără daune aduse muncii sale Dacă, de exemplu, un curent de , A trece printr-un rezistor de Ω, atunci disipează W de putere Dacă

rezistorul nu este proiectat pentru o astfel de putere, atunci se poate arde rapid Puterea de disipare nominală este, în esență, o caracteristică a rezistenței electrice a unui rezistor Industria noastră produce rezistențe fixe și variabile de diferite modele și evaluări, de la câțiva ohmi la zeci și sute de megaohmi Dintre constante, rezistențele cu peliculă metalică MAT (metalizate lacate rezistente la căldură) sunt cele mai comune Designul acestui tip de rezistor este prezentat într-o vedere ușor mărită în Figura , a Baza sa este un tub ceramic, pe suprafața căruia se depune un strat dintr-un aliaj special, formând o peliculă conductoare de , microni grosime Pentru rezistențele de înaltă rezistență, acest strat poate fi sub formă de spirală Capacele metalice sunt presate pe capetele tijei cu un strat conductor, la care sunt sudate cablurile de contact ale rezistorului Partea superioară a carcasei rezistenței este acoperită cu email colorat rezistent la umiditate Zmalevoe conductiv film Capac din alamă Teava ceramica A)) Orez Rezistoare fixe A patra conversație Rezistoarele MAT sunt fabricate pentru o putere de disipare de , , , , , și , wați Ele sunt desemnate respectiv MLT- , MLT- , MLT- , , MLT- , și MLT- , Aspectul acestor rezistențe și simbolurile pentru puterea de disipare pe diagramele de circuit sunt prezentate în Fig , b și c În timp, veți învăța să recunoașteți puterea disipată a rezistențelor după aspectul lor Cea mai mare abatere posibilă a rezistenței reale a rezistorului față de valoarea nominală este exprimată în procente Dacă, de exemplu, valoarea rezistorului este de kΩ cu o toleranță de ± %, aceasta înseamnă că rezistența sa reală poate fi de la la kΩ Valorile nominale ale rezistențelor fixe de aplicație largă, produse de industria noastră, sunt indicate în Anexa , plasată la sfârșitul cărții Tabelul din această anexă va fi foaia dumneavoastră de referință Ea vă va spune ce rezistențe ale căror evaluări și toleranțe puteți căuta în magazine sau de la camarazi Un rezistor variabil fără fir este aranjat după cum urmează (în Fig , rezistorul SP I este prezentat fără capac de protecție): un arc getinax este lipit de o bază rotundă din plastic, acoperită cu un strat subțire de funingine amestecat cu lac Acest strat, care are rezistență, este rezistența reală Concluziile se trag de la ambele capete ale stratului O bucșă este presată în centrul bazei Axa se rotește în ea și, împreună cu axa, o placă getinax figurată La capătul exterior al plăcii, este fixată o perie de colectare a curentului (glisor) din mai multe fire elastice, care este conectată la lobul de ieșire din mijloc Când axa se rotește, peria se mișcă de-a lungul stratului de funingine de pe arc, drept urmare rezistența dintre bornele mijlocii și cele exterioare se modifică Partea superioară a rezistenței este închisă cu un capac metalic care îl protejează de deteriorare Orez Proiectări și desemnare grafică a rezistențelor variabile în diagrame Aproape toate rezistențele variabile sunt dispuse în acest fel sau aproximativ în acest fel, inclusiv tipurile SP (rezistență variabilă), SPO (rezistență de volum variabilă) și VK Rezistorii TK diferă de rezistențele VK doar prin faptul că comutatoarele utilizate pentru a porni sursele de alimentare sunt montate pe capacele lor În principiu, rezistențele variabile pe disc de dimensiuni mici, de exemplu, de tip SPZ-Sv, sunt de asemenea dispuse în același mod Rezistoarele variabile fără fire sunt fabricate cu rezistențe nominale începând de la ohmi, cu toleranțe de abatere de ± , și % Pe schemele de circuit, pentru a nu le aglomera, ele folosesc un sistem de denumiri abreviate pentru rezistențele rezistențelor, în care numele unităților rezistențelor lor (Ohm, kOhm, MOhm) nu sunt trecute pe numere Un astfel de sistem de denominare A

patra conversație rezistențele sunt, de asemenea, folosite în această carte Rezistențele rezistențelor de la la ohmi sunt indicate pe schemele de circuit prin numere întregi corespunzătoare ohmii, iar rezistențele rezistențelor de la la kOhm - prin numere care indică numărul de kilo-ohmi, cu litera "k" Rezistențele mari ale rezistențelor sunt indicate în megaohmi cu litera "M" Iată câteva exemple de desemnare a rezistențelor rezistoare în diagrame: R corespunde la Ohm, R , k - Ohm, R k - kOhm (Ohm), R k - kOhm (kOhm) (, R , M - , MΩ Cu; б) Orez Conectarea în serie (a) și paralelă (b) a rezistențelor Voi face imediat o rezervă - pentru marea majoritate a modelelor de radio amatori, fără a aduce atingere funcționării lor, este permisă o abatere de la valorile rezistenței specificate pe diagrame în intervalul ± % Aceasta înseamnă că un rezistor cu o rezistență de, de exemplu, , kOhm poate fi înlocuit cu un rezistor de cea mai apropiată valoare, adică rezistor cu o valoare nominală de , sau , kOhm Imaginați-vă un astfel de caz Ai nevoie de un rezistor cu o anumită rezistență Și nu aveți unul, dar există rezistențe de alte denominațiuni Este posibil să se facă din ele un rezistor cu rezistența necesară? Puteți, desigur, dacă cunoașteți calculul elementar al conexiunilor în serie și paralelă a rezistențelor circuitelor și rezistențelor electrice Cu secvențial unitatea de rezistențe (Fig , a) rezistența lor totală Ro uí este egală cu suma rezistențelor tuturor rezistențelor conectate în acest lanț, adică Iobsch = R + R + R hta De exemplu, dacă RI = kOhm și R = kOhm, atunci rezistența lor totală Ro l = + = kOhm (cele mai apropiate valori sunt și kOhm) Când rezistențele sunt conectate în paralel (Fig , b), rezistența lor totală Rtot scade și este întotdeauna mai mică decât rezistența fiecărui rezistor individual Rezistența rezultată a unui circuit de rezistențe conectate în paralel se calculează folosind următoarea formulă: Ro = R X R /(R + R) Să presupunem că RI = kΩ și R = kΩ Rezistența totală a secțiunii circuitului formată din aceste două rezistențe este: Ptotal \u d RI X R / (R + R) \u d x / (+) \u d kOhm Când două rezistențe de aceeași valoare sunt conectate în paralel, rezistența lor totală este egală cu jumătate din rezistența fiecăruia Dacă nu două, ci un număr mai mare de rezistențe sunt conectate în paralel, atunci rezistența lor totală este calculată prin formula: /Ro l = l/Rl + l/R + + l/Rn CONDENSATORI La fel ca și rezistențele, condensatoarele sunt printre cele mai numeroase elemente ale dispozitivelor de inginerie radio V-am spus deja despre unele proprietăți ale unui condensator - un depozit de sarcini electrice Apoi a spus că capacitatea condensatorului va fi cu atât mai semnificativă, cu cât aria plăcilor sale este mai mare și cu atât stratul dielectric dintre ele este mai subțire Unitatea de bază a capacității electrice este faradul (abreviat F), numit după fizicianul englez M Faraday Cu toate acestea, f este un curent electric foarte mare A patra conversație ce capacitate Globul, de exemplu, are o capacitate mai mică de F În inginerie electrică și radio, ei folosesc o unitate de capacitate egală cu o milioneme dintr-un farad, care se numește microfarad (abreviat microfarad) Există de microfarad într-un farad, adică uF = , F Dar chiar și această unitate de capacitate este adesea prea mare Prin urmare, există o unitate și mai mică de capacitate numită picofarad (abreviat ca pF), care este o milioneme dintr-un microfarad, adică , uF, uF = pF Toate condensatoarele, indiferent dacă sunt constante sau variabile, se caracterizează, în primul rând, prin capacitățile lor, exprimate respectiv în picofarads, microfarads Pe diagramele de circuit, capacitatea condensatoarelor de la la pF este indicată prin numere întregi corespunzătoare capacităților lor în

aceste unități fără denumirea pF, iar capacitatea condensatoarelor de la pF și mai mult este indicată în fracții de microfarad sau microfarad cu denumirea MK Iată câteva exemple de desemnare a capacităților condensatorului în diagrame: C (pF), C (pF), SZ , microni (pF), C , microni, C , microni, C microni Știți deja că un condensator în forma sa cea mai simplă este format din două plăci separate de un dielectric Dacă un condensator este conectat la un circuit DC, atunci curentul din acest circuit se va opri Da, acest lucru este de înțeles: prin izolator, care este dielectricul condensatorului, curentul continuu nu poate circula Includerea unui condensator într-un circuit de curent continuu echivalează cu ruperea acestuia (nu ținem cont de momentul includerii, când în circuit apare un curent de încărcare a condensatorului de scurtă durată) Un condensator se comportă diferit într-un circuit de curent alternativ Amintiți-vă că polaritatea tensiunii la bornele unei surse de curent alternativ se inversează periodic Deci, dacă includeți un condensator în circuit, alimentat de o astfel de sursă de curent, plăcile sale se vor reîncărca alternativ cu frecvența acestui curent Ca urmare, curentul alternativ va curge în circuit Un condensator, ca un rezistor și o bobină, oferă rezistență la curentul alternativ, dar este diferit pentru curenți de frecvențe diferite Poate trece bine curenții de înaltă frecvență și, în același timp, poate fi aproape un izolator pentru curenții de joasă frecvență Radioamatorii, de exemplu, folosesc uneori fire de iluminat electric în loc de antene externe, conectând receptoarele la acestea printr-un condensator cu o capacitate de pF Această capacitate este aleasă aleatoriu ? Nu! Un condensator de o astfel de capacitate trece bine curenții de înaltă frecvență necesari funcționării receptorului, dar are o rezistență ridicată la curentul alternativ de Hz care circulă în rețea În acest caz, condensatorul devine un fel de filtru care trece curentul de înaltă frecvență și întârzie curentul de joasă frecvență Capacitatea unui condensator la curent alternativ depinde de capacitatea sa și de frecvența curentului: cu cât este mai mare capacitatea condensatorului și frecvența curentului, cu atât capacitatea sa este mai mică Această rezistență a condensatorului poate fi determinată cu suficientă precizie prin următoarea formulă simplificată: Rc = / fC, unde Rc este capacitatea condensatorului, Ohm; f este frecvența curentă, Hz; C este capacitatea acestui condensator, F; numărul este valoarea lui π rotunjită la unități întregi (mai precis, , , deoarece π = ,) Folosind această formulă, să aflăm cum se comportă un condensator în raport cu curenții alternativi, dacă folosim firele rețelei ca antenă Să presupunem că capacitatea acestui condensator este de pF A patra conversație (pF = , F) Frecvența curentului de rețea Hz Pentru frecvența purtătoare medie a postului radio, vom lua MHz (Hz), care corespunde unei lungimi de undă de m Ce rezistență oferă acest condensator frecvenței radio? Rc \u d / (X X ,) \u d ohmi Ce zici de curent alternativ? Re = /(X X ,) = = MΩ Prin urmare, un condensator de pF oferă de de ori mai puțină rezistență la curentul de înaltă frecvență decât la curentul de joasă frecvență Cu seriozitate? Un condensator mai mic oferă și mai multă rezistență la curentul alternativ al rețelei Amintiți-vă: rezistența capacitivă a unui condensator la curentul alternativ scade odată cu creșterea capacității și a frecvenței curentului și, dimpotrivă, crește odată cu scăderea capacității și a frecvenței curentului Proprietatea unui condensator de a nu trece curentul continuu și de a conduce curent alternativ de diferite frecvențe în moduri diferite este utilizată pentru a separa curenții pulsatori în componentele lor, pentru a

întârzia curenții unor frecvențe și pentru a trece curenții de alte frecvențe Veți folosi adesea această proprietate a condensatorilor în proiectele dvs Există multe varietăți de condensatoare fixe produse de industria noastră În funcție de dielectricul folosit în ele, se disting condensatoare ceramice, mica, hârtie, metal-hârtie, oxid (electrolitic) Există trei caracteristici principale după care se apreciază adecvarea condensatoarelor pentru anumite scopuri: capacitatea nominală, i e capacitatea indicată pe carcasa acestui condensator, tensiunea nominală și abaterea admisibilă (în procente) de la capacitatea nominală Tensiunea nominală este tensiunea DC la care condensatorul poate funcționa mult timp fără a-și modifica caracteristicile Depășirea tensiunii nominale (uneori numită "de lucru") duce la o reducere a duratei de viață a condensatorului și chiar la defalcarea dielectricului acestuia În țara noastră, există un sistem de desemnare abreviat pentru condensatori și principalele lor caracteristici, constând din indici alfabetici și numerici, de exemplu: K P- , K - Primul index al sistemului de desemnare este litera K - litera inițială a cuvântului "condensator" Al doilea indice este un număr de două cifre care caracterizează condensatorii după tipul de dielectric, de exemplu: - ceramică pentru o tensiune nominală sub V; - mica de putere redusa; - hârtie cu căptușeală din folie (tensiune nominală sub V); - oxid de aluminiu Al treilea indice este o literă care caracterizează scopul condensatorului: P - pentru funcționarea în circuite de curent continuu și alternativ; H - pentru funcționare în circuite de curent alternativ Al patrulea indice este numărul de serie al variantei de condensatoare dintr-un grup în funcție de tipul dielectricului Cunoscând acest sistem de indici alfanumerici, este ușor să vă faceți o idee despre principalele caracteristici ale unui anumit condensator De exemplu: K P- - un condensator de capacitate constantă (indice K), ceramic pentru o tensiune nominală sub V (indice), proiectat să funcționeze în circuite DC și AC (indice P), prima opțiune de dezvoltare (indice al patrulea) - numărul) ; K - - condensator (K) oxid de aluminiu ( ) pentru cablaj imprimat În același timp, sistemul simplificat adoptat anterior de marcare a literelor condensatoarelor continuă să funcționeze în funcție de tipul de dielectric și design De exemplu: KTK - condensator tubular ceramic; A patra conversație Orez Condensatoare ceramice cu discuri si tubulare KT- ì KT- KSO - condensator de mica comprimata; BM - hârtie mică Cum sunt aranjați condensatoarele fixe? Aspectul unor condensatoare ceramice fixe este prezentat în fig Dielectricul lor este ceramică specială, plăcile sunt straturi subțiri de metal argintit depuse pe suprafața ceramică, iar conductorii sunt fire de alamă placate cu argint sau benzi lipite pe plăci Pe deasupra carcasei, condensatoarele sunt acoperite cu email Cele mai comune condensatoare ceramice disc KD- , K - și tubulare KT- , KT- Pentru condensatoarele de tip KT, o căptușeală este aplicată pe interior, iar a doua - pe suprafața exterioară a unui tub ceramic cu pereți subțiri Uneori, condensatoarele tubulare sunt plasate în "carcase" de porțelan sigilate, cu capace metalice la capete Acestea sunt condensatoare de tip KTK Condensatoarele ceramice au capacități relativ mici - până la câteva mii de picofarads Ele sunt plasate în acele circuite în care circulă curent de înaltă frecvență (circuit antenă, circuit oscilator), pentru comunicarea între ele Pentru a obține un condensator de dimensiuni mici, dar cu o capacitate relativ mare, acesta se face nu din două, ci din mai multe plăci stivuite și separate între ele printr-un dielectric (Fig) În acest caz, fiecare pereche de plăci adiacente formează un condensator Prin conectarea acestor perechi de plăci în

paralel se obține un condensator de capacitate considerabilă Așa sunt aranjați toți condensatorii cu un dielectric de mică Plăcile lor sunt acoperite cu foi de folie de aluminiu sau straturi de argint depuse direct pe mica, iar concluziile sunt bucăți de sârmă placată cu argint Acești condensatori sunt turnați în plastic Acestea sunt condensatoare KSO În lor Orez Condensatoare Mica Orez Condensatoare de hârtie și metal-hârtie de capacitate constantă A patra conversație denumirea este un număr care caracterizează forma și dimensiunea condensatoarelor, de exemplu KSO- , KSO- Cu cât valoarea numărului este mai mare, cu atât dimensiunea condensatorului este mai mare Unii condensatori de mica sunt disponibili in carcase ceramice rezistente la apa Se numesc condensatori de tip SGM Capacitatea condensatoarelor de mica este de la la pF (, microfarad) La fel ca ceramica, acestea sunt proiectate pentru circuite de înaltă frecvență, precum și pentru utilizarea ca interblocări și pentru comunicarea între circuite de înaltă frecvență În condensatoarele de hârtie (Fig), hârtia subțire tratată special servește ca dielectric, iar folie este folosită ca plăci Fâșiile de hârtie, împreună cu copertele, se rulează și se pun într-o cutie de carton sau metal Cu cât plăcile sunt mai late și mai lungi, cu atât capacitatea condensatorului este mai mare Condensatorii de hârtie sunt utilizați în principal în circuitele de joasă frecvență, precum și pentru blocarea surselor de alimentare Condensatoarele BM sunt închise în tuburi metalice, care sunt umplute cu rășină specială de la capete Condensatorii K P (KB) au carcase cilindrice din carton Condensatoarele KBG-I au carcase din porțelan cu capace metalice conectate la plăci, din care se extind petale înguste de ieșire Dielectricul condensatorilor de tip MBM (metal-hârtie de dimensiuni mici) este hârtie de condensator lăcuită, iar plăcile sunt straturi metal gros de mai puțin de un micron aplicat pe o parte a hârtiei O trăsătură caracteristică a condensatoarelor de acest tip este capacitatea de auto-vindecare după o defecțiune electrică a dielectricului Evaluările condensatoarelor ceramice, mica, hârtie, metal-hârtie de capacitate constantă, produse de industria noastră, sunt rezumate în Anexa Un grup special de condensatoare de capacitate constantă sunt condensatoarele de oxid (Fig) Conform structurii interne, un condensator de oxid amintește oarecum de unul de hârtie Are două benzi de folie de aluminiu Suprafața unuia dintre ele este acoperită cu un strat subțire de oxid Între benzile de aluminiu se află o bandă din hârtie poroasă impregnată cu un lichid gros special - electrolit Această bandă cu patru straturi este rulată și plasată într-o cană sau un cartuş cilindric de aluminiu Dielectricul condensatorului este un strat de oxid Căptușeala pozitivă (anodul) este banda care are un strat de oxid Este conectat la o petală de ieșire izolată de corp Al doilea, căptușeală negativă (catod) - hârtie impregnată cu electrolit printr-o bandă pe care nu există un strat de oxid, este conectată la o carcasă metalică Astfel, carcasa este borna negativă, iar lobul izolat de acesta este borna plăcii pozitive a condensatorului de oxid Deci, în special, condensatoarele de tip KE, K - sunt aranjate Condensatoare Orez Condensatoare de oxid A patra conversație KE- diferă de condensatorii KE doar printr-un manșon filetat din plastic și o piuliță pentru montarea pe panou Carcasele din aluminiu ale condensatoarelor K - au forma unui cartus cu un diametru de , si o lungime de mm Concluzii - sârmă Condensatorii K - sunt aranjați în mod similar Dar au cablurile electrozilor (plăcilor) izolate de carcase Condensatoarele de oxid au capacități mari - de la fracții la câteva mii de microfarad Sunt proiectate pentru a funcționa în circuite cu curenți pulsatori, cum ar fi filtrele redresoare de

curent alternativ, pentru cuplarea între circuitele de joasă frecvență În acest caz, electrodul negativ al condensatorului este conectat la polul negativ al circuitului, iar electrodul pozitiv la polul său pozitiv Dacă polaritatea incluziunii nu este respectată, condensatorul de oxid se poate defecta Pe carcasele lor sunt scrise capacitățile nominale și tensiunile nominale ale condensatoarelor cu oxid Capacitatea reală poate fi mult mai mare decât cea nominală Condensatoarele de oxid sunt produse pentru tensiuni nominale de la câțiva volți la V și de la la V În acest sens, sunt împărțiți în două grupuri - joasă tensiune și înaltă tensiune Condensatorii din primul grup sunt utilizați în circuite cu o tensiune relativ scăzută, iar condensatorii din al doilea grup sunt utilizați în circuite de tensiune relativ ridicată Pe diagramele schematice, condensatorii de oxid sunt reprezentați în același mod ca și alți condensatori de capacitate constantă - cu două liniuțe, dar un semn "+" este plasat lângă căptușeala pozitivă De asemenea, indică capacitatea sa nominală și tensiunea nominală, de exemplu, SZ microni x V Când alegeți condensatori pentru modelele dvs , acordați întotdeauna atenție tensiunii nominale ale acestora Într-un circuit cu o tensiune mai mică decât cea nominală, condensatoarele pot fi pornite, dar într-un circuit cu o tensiune mai mare decât cea nominală nu pot fi pornite Dacă pe plăcile condensatorului există o tensiune care depășește tensiunea nominală, atunci dielectricul va sparge Un condensator stricat este inutilizabil Condensatoarele fixe, ca și rezistențele, pot fi conectate în paralel sau în serie Conexiunea condensatoarelor se recurge cel mai adesea în cazurile în care nu există la îndemână condensatoare cu ratingul necesar, dar există altele din care se poate face capacitatea necesară Dacă condensatoarele sunt conectate în paralel (Fig , a), atunci capacitatea lor totală va fi egală cu suma capacităților tuturor condensatoarelor conectate, adică Ctot = C + C + SZIT D Deci, dacă C \u d pF și C \u d pF, atunci capacitatea totală a acestor doi condensatori va fi: Orez Paralel (a) și în serie (b) conectarea condensatoarelor Orez Cel mai simplu condensator variabil A patra conversație Ctot = + = pF Când condensatoarele sunt conectate în serie (Fig , b), capacitatea lor totală este întotdeauna mai mică decât cea mai mică capacitate inclusă în lanț Se calculează după formula: Co sh \u d Cl X C / (C + C) De exemplu, să spunem C = pF și C = pF; atunci Ctot = = X / (+) = pF Când doi condensatori de aceeași capacitate sunt conectați în serie, capacitatea lor totală va fi jumătate din capacitatea fiecăruia dintre ei Dacă nu doi, ci un număr mai mare de condensatori sunt conectați în serie, atunci capacitatea lor totală este calculată prin formula: /Ctotal = /C + /C /SP Acum despre condensatori variabili Dispozitivul celui mai simplu condensator de capacitate variabilă pe care îl vedeți în fig Una dintre căptușelile sale - statorul - este nemișcată Al doilea - rotorul - este fixat pe axă Când axa se rotește, aria de suprapunere a plăcilor și, odată cu aceasta, capacitatea condensatorului se schimbă Condensatoarele variabile utilizate în circuitele oscilatoare reglate ale receptoarelor constau din două grupuri de plăci (Fig , a) realizate din tablă de aluminiu sau alamă Plăcile rotorului sunt conectate printr-o axă Plăcile statorului sunt, de asemenea, conectate și izolate de rotor Când axa se rotește, plăcile grupului stator intră treptat în golurile de aer dintre plăcile grupului rotor, motiv pentru care capacitatea de condens torul se schimbă lin Când plăcile rotorului sunt complet îndepărtate din golurile dintre plăcile statorului, capacitatea condensatorului este cea mai mică, se numește capacitatea inițială a condensatorului Când

plăcile rotorului sunt complet introduse între plăcile statorului, capacitatea condensatorului va fi cea mai mare, adică maxim pentru acest condensator Capacitatea maximă a condensatorului va fi cu atât mai mare, cu cât conține mai multe plăci și cu atât distanța dintre plăcile mobile și cele fixe este mai mică Condensatoarele prezentate în fig și , a, dielectricul este aer În condensatoarele de dimensiuni mici cu capacitate variabilă (Fig , b), hârtia, foliile de plastic și ceramica pot fi dielectrice Astfel de condensatoare se numesc condensatoare variabile cu un dielectric solid Deși sunt mai mici decât condensatoarele dielectrice de aer, aceștia pot avea capacități maxime semnificative Acești condensatori sunt utilizați pentru a regla circuitele oscilatorii ale receptoarelor cu tranzistori de dimensiuni mici Cele mai comune condensatoare sunt capacitatea variabilă, având o capacitate inițială de câțiva picofarad și cea mai mare pF Este posibil să fi folosit deja unul dintre acești condensatori pentru a acorda primul radio În receptoarele cu două circuite oscilatoare de acordare, se folosesc blocuri de condensatoare Orez Condensatoare variabile cu un dielectric de aer (a) și un dielectric solid (b) Orez Proiectări ale unui bloc de condensatoare de capacitate variabilă A patra conversație capacitatea curelei (KPE) În blocul KPI prezentat în Fig , există doi condensatori, ale căror rotoare au o axă comună Când axa se rotește, capacitățile ambelor condensatoare se schimbă simultan Condensatoarele unice și blocurile de condensatoare variabile aer-dielectrice necesită o manipulare atentă Chiar și o ușoară distorsiune sau alte deteriorări ale plăcilor duce la un scurtcircuit între ele Corectarea plăcilor condensatorului este o chestiune complicată Condensatoarele dielectrice solide includ și condensatoare trimmer, care sunt un tip de condensatoare variabile Cel mai adesea, astfel de condensatori sunt utilizați pentru a regla circuitele la rezonanță, așa că sunt numite trimmere Modelele celor mai comune condensatoare trimmer sunt prezentate în fig Fiecare dintre ele constă dintr-o bază ceramică relativ masivă și un disc ceramic subțire Pe suprafața bazei (sub disc) și pe disc se depun straturi metalice sub formă de sectoare, care sunt plăcile condensatorului Când discul se rotește în jurul axei, zona de suprapunere a sectoarelor-plăci se modifică, capacitatea condensatorului se modifică KPK- la PK- Orez Condensatoare de construcție și denumirea grafică a acestora Rezervor de condens trimmer Şanţul este indicat pe carcasele lor ca număr fracţional, unde numărătorul este cel mai mic, iar numitorul este cea mai mare capacitate a acestui condensator Dacă, de exemplu, / este indicat pe condensator, atunci aceasta înseamnă că capacitatea sa cea mai mică este de pF, iar cea mai mare este de pF Condensatoarele trimmer au de obicei cea mai mică capacitate de pF, iar cea mai mare până la pF Unele dintre ele, cum ar fi KPK- , pot fi folosite ca condensatoare variabile pentru reglarea unor receptoare simple cu o singură buclă, despre care voi discuta mai târziu MARCAREA REZISTENTELOR SI CONDENSATORILOR MICI Pe rezistențele și condensatoarele de dimensiuni relativ mari, rezistențele sau capacitățile lor nominale sunt marcate folosind abrevieri general acceptate pentru unitățile de mărime electrică, iar lângă acestea este o posibilă abatere de la valoarea nominală în procente, de exemplu: ± %, ± % Pentru a desemna acești parametri ai rezistențelor și condensatoarelor de dimensiuni mici, se folosește un cod special, constând din caractere alfabetice și numerice convenționale Conform unui astfel de sistem, unitatea de rezistență ohm este abreviată ca litera E, kiloohm - cu litera K, megaohm - cu litera M Rezistențele rezistențelor de la la ohmi sunt exprimate în fracțiuni

de kiloohm și rezistențe de la la ohmi - în fracțiuni de megaohm Dacă rezistența nominală a rezistorului este exprimată ca un întreg, atunci desemnarea literei unității de măsură este plasată după acest număr, de exemplu: ZZE (Ohm), K (kOhm), M (MΩ) Când rezistența rezistorului este exprimată ca o fracțiune zecimală mai mică de unu, atunci denumirea literei unității de măsură este plasată în fața numărului, de exemplu: K (Ohm), M (kOhm) Când se exprimă rezistența rezistenței ca număr întreg cu o fracție zecimală, întregul este plasat în fața literei, iar fracția zecimală este plasată după literă, simbolizând unitățile de măsură (litera înlocuiește virgula după număr întreg) La A patra conversație masuri: E (, Ohm), K (, kOhm), M (, MΩ) Abaterea admisibilă se aplică după desemnarea rezistenței nominale cu următoarele litere: Toleranță, % ± ± ± Marcarea în SI Să presupunem că pe un rezistor de dimensiuni mici este indicat: M I Aceasta înseamnă că rezistența sa nominală este de , MΩ, abaterea admisă de la valoarea nominală este de ± % Capacitatele nominale ale condensatoarelor de până la pF sunt exprimate în picofarads, folosind litera P pentru a desemna această unitate de capacitate Capacitatele de la la pF sunt exprimate în fracțiuni de nanofarads (nF \u d pF, sau , µF), și de la , la , µF - în nanofarads, desemnând nanofarad-urile cu litera H Capacitanțele de la , µF și mai mult sunt exprimate în microfarad, folosind litera M pentru a desemna această unitate de capacitate Dacă capacitatea unui condensator este exprimată ca număr întreg , apoi denumirea literei capacității este plasată după acest număr, de exemplu: pF), N (NF \u d pF sau , µF), YuM (µF) Pentru a exprima capacitatea nominală a unui condensator ca fracție zecimală, denumirea literei unității de capacitate este plasată în fața numărului: H (, nF = pF), M (, µF) Pentru a exprima capacitatea unui condensator ca un întreg cu o fracție zecimală, desemnarea literei unității este plasată între numărul întreg și fracția zecimală, înlocuind virgula cu aceasta, de exemplu: P (, pF), H (, nF) = pF), M (, uF) Abaterea admisă este marcată după desemnarea capacității nominale cu numere în procente, picofaradi sau un cod alfabetic, care este dat aici sub formă abreviată: Toleranță, % ± ± ± ± ± ± Marcare F V S I L R Iată câteva exemple de desemnare a parametrilor condensatoarelor de dimensiuni mici: N V (pF, toleranță ± %), P L (, pF, toleranță ± %), M F (, µF, toleranță ± %) Este posibil să fi văzut deja rezistențe fixe, "decorate" cu curele multicolore sau puncte pe carcase Acesta este și un sistem de desemnare a parametrilor rezistenței, introdus în țara noastră relativ recent Anexa , pe care o veți găsi la sfârșitul cărții, vă va ajuta să vă dați seama SIGURANȚĂ PE SCURT Acest dispozitiv este o bucată de sârmă, a cărei grosime este proiectată să treacă un curent de o anumită valoare, de exemplu , A Protejează sursa de curent de suprasarcină Siguranțele au toate rețelele electrice, uneori prize, structuri radio alimentate de rețele electrice de iluminat Orez Siguranțe O siguranță este introdusă într-o întrerupere a unui circuit electric, astfel încât tot curentul consumat de sarcina acestui circuit să treacă prin ea Atâta timp cât curentul nu depășește rata admisă, firul siguranței este ușor cald sau complet rece Dar de îndată ce apare o sarcină inacceptabil de mare în circuit sau apare un scurtcircuit, curentul va crește brusc, va topi firul și circuitul se va rupe automat Suportul de siguranță folosit în rețeaua de iluminat este aranjat în același mod ca și suportul lămpii Un far este înșurubat în el A patra conversație handicap "plută" (Fig - în stânga), în interiorul căruia se află un fir de plumb Un capăt al acestuia este lipit pe fundul metalic al plutei, iar celălalt - pe un cilindru metalic filetat, cu care siguranța este înșurubată în cartuș

Firul de siguranță al modelului radio (în Fig - din dreapta) este închis într-un tub de sticlă și lipit la capace metalice care acționează ca contacte Cu aceste contacte, siguranța este introdusă într-un cartuș special (suport) sau între două rafturi metalice, la care sunt conectate firele rețelei protejate de suprasarcini Curentul de topire ^ al unui fir de cupru subțire (cu un diametru de cel mult , mm) poate fi calculat prin formula: ^ (A) \u d [d (MM) - ,] / , Cauza care a provocat arderea siguranței trebuie găsită, eliminată și abia după aceea, cu atenție, puteți introduce o nouă siguranță în circuitul electric ATENȚIE - ÎNALTĂ TENSIUNE! Da, tinere prieten, ori de câte ori ai de-a face cu rețeaua electrică, trebuie să fii deosebit de atent, atent și să nu uiți niciodată de tensiunea înaltă periculoasă care acționează în ea Uneori, răsfățându-se sau lăudându-se, băieții ating cu mâinile firul gol sau contactele prizei Nu pare nimic periculos Dar ireparabilul se poate întâmpla, pentru că rețelei electrice nu-i plac glumele "Efectul" unei astfel de "experiențe" depinde în întregime de rezistența electrică a corpului uman ka și izolând-o de sol, umiditatea podelei pe care stă Pentru diferite persoane de diferite vârste și cu diferite condiții ale întregului organism, rezistența electrică a corpului poate fi de la o mie la câteva zeci de mii de ohmi Și dacă o persoană cu o rezistență relativ mică a corpului atinge firul de rețea, un curent semnificativ poate trece prin acesta, ceea ce poate provoca vătămări electrice Un calcul simplu: dacă tensiunea rețelei este de V și rezistența corpului este de kOhm, atunci curentul conform legii lui Ohm va fi : = , A Un astfel de curent este periculos pentru o persoană, dar nu fatal Și dacă rezistența este mică - doar , kOhm? Apoi curentul va crește la : = , A Un astfel de curent este deja mortal! Cum să preveniți problemele pe care le poate provoca rețeaua electrică? În primul rând, niciodată, sub nicio formă, nu atingeți secțiunile goale ale firelor rețelei de iluminat electric, instalația sau conexiunile de contact ale echipamentelor aflate în curs de instalare sau în curs de reglare, alimentate de rețea Și dacă trebuie să izolați firul, să îmbunătățiți contactele prizei, faceți acest lucru numai după ce rețeaua a fost deconectată cu un comutator de pe panoul electric al apartamentului Când instalați un receptor sau un amplificator cu alimentare de la rețea, țineți sonda dispozitivului (sau instrumentului) de măsurare cu o mână pentru a evita atingerea conductorilor care transportă curent cu ambele mâini Înainte de a înlocui o piesă deteriorată sau de a face modificări la instalație, deconectați complet receptorul, amplificatorul sau redresorul care le alimentează de la rețea Aici închei conversația Dar "excursia" în inginerie electrică nu sa încheiat încă În față se află și alte fenomene electrice, regularități și dispozitive cu care vei avea de a face constant CONVERSIA CINCA DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE PENTRU APLICAȚII Largi Tu, tanar prieten, esti un contemporan al revolutiei tehnice in toate domeniile electronicii radio Esența sa constă în faptul că tuburile electronice, care de multe decenii au ocupat o poziție dominantă în echipamentele radio pentru diverse scopuri, au fost înlocuite cu tranzistori, iar acum sunt din ce în ce mai strânse de dispozitive semiconductoare de ultimă generație - microcircuite Strămoșul unuia dintre cei mai caracteristici reprezentanți ai "armatei" dispozitivelor semiconductoare de amplificare - tranzistorul - a fost așa-numitul detector generator, inventat încă din radiofizician O V Losev Acest dispozitiv, care este un cristal semiconductor cu două fire adiacente, în anumite condiții, ar putea genera și amplifica oscilații electrice Dar apoi, din cauza

imperfecțiunilor, nu a putut concura cu o lampă electronică Un semiconductor demn rival al tubului vidat, numit tranzistor, a fost creat în de oamenii de știință americani Brattain, Bardeen și Shockley În țara noastră, A F Ioffe, L D Landau, B I Davydova, V E Loshkarev și o serie de alți oameni de știință și ingineri, precum și multe echipe științifice, au adus o mare contribuție la dezvoltarea dispozitivelor semiconductoare Pentru a înțelege esența fenomenelor care apar în dispozitivele moderne cu semiconductor, va trebui să "căutăm" în structura unui semiconductor, pentru a înțelege motivele formării unui curent electric în acesta Dar înainte de asta, ar fi bine să vă amintiți acea parte a primei conversații în care am vorbit despre structura atomilor A cincea conversație SEMICONDUCTORII SI PROPRIETATIILE LOR Permiteți-mi să vă reamintesc: în ceea ce privește proprietățile electrice, semiconductorii ocupă un loc de mijloc între conductorii de curent și neconductorii Voi adăuga la cele spuse că mult mai multe substanțe aparțin grupului de semiconductori decât grupurilor de conductori și neconductori luate împreună Semiconductorii care au găsit aplicații practice în tehnologie includ germaniu, siliciu, seleniu, oxid cupros și alte substanțe Dar pentru dispozitivele semiconductoare se folosesc în principal arseniura de germaniu, siliciu și galiu Care sunt cele mai caracteristice proprietăți ale semiconductorilor care îi deosebesc de conductorii și neconductorii de curent? Conductivitatea electrică a semiconductorilor este foarte dependentă de temperatura ambiantă La temperaturi foarte scăzute, aproape de zero absolut (~ °C), se comportă ca niște izolatori în raport cu curentul electric Majoritatea conductoarelor, dimpotrivă, devin supraconductoare la această temperatură, adică aproape nicio rezistență la curent Pe măsură ce temperatura conductorilor crește, rezistența acestora la curentul electric crește, iar rezistența semiconductorilor scade Conductivitatea electrică a conductorilor nu se modifică atunci când sunt expuse la lumină Conductivitatea electrică a semiconductorilor sub acțiunea luminii, așa-numita fotoconductivitate, crește Semiconductorii pot converti energia luminii în curent electric Dirijorii nu sunt deloc așa Conductivitatea electrică a semiconductorilor crește brusc atunci când sunt introduși în ele atomi ai altor elemente Conductivitatea electrică a conductorilor atunci când se introduc impurități în ei se deteriorează Acestea și alte proprietăți ale semiconductorilor sunt cunoscute de mult timp, Cu toate acestea, acestea au devenit utilizate pe scară largă relativ recent Germaniul și siliciul, care sunt materiile prime ale multor dispozitive semiconductoare moderne, au patru electroni de valență în straturile exterioare ale învelișului lor În total, există de electroni într-un atom de germaniu și într-un atom de siliciu, dar de electroni ai unui atom de germaniu și electroni ai unui atom de siliciu, localizați în straturile interioare ale învelișului lor, sunt ținuți ferm de nuclee și sub nicio formă nu se desprinde din ele Doar patru electroni de valență ai atomilor acestor semiconductori pot deveni liberi și chiar și atunci nu întotdeauna Amintiți-vă: patru! Un atom semiconductor care a pierdut cel puțin un electron devine un ion pozitiv Orez Schema relației atomilor dintr-un cristal semiconductor Într-un semiconductor, atomii sunt aranjați într-o ordine strictă: fiecare atom este înconjurat de patru atomi identici În plus, ei sunt atât de aproape unul de celălalt încât electronii lor de valență formează orbite unice care trec în jurul tuturor atomilor vecini, legându-i într-o singură substanță O astfel de relație de atomi dintr-un cristal semiconductor poate fi reprezentată sub forma unui circuit plat, așa cum se arată în

Fig Aici, bile mari cu semnul "+" descriu în mod condiționat nucleele atomilor cu straturi interioare ale învelișului de electroni (conform cu A cincea conversație ioni pozitivi), iar bilele mici sunt electroni de valență Fiecare atom, după cum puteți vedea, este înconjurat de patru exact aceiași atomi Oricare dintre atomi este asociat cu fiecare doi electroni de valență vecini, dintre care unul este "propriu", iar al doilea este împrumutat de la "vecinul" Aceasta este o legătură cu doi electroni sau valență Cea mai puternică legătură! La rândul său, stratul exterior al învelișului de electroni al fiecărui atom conține opt electroni: patru ai săi și câte unul de la patru atomi învecinați Aici nu mai este posibil să distingem care dintre electronii de valență din atom este "propri" și care este "străin", deoarece au devenit obișnuiți Cu o astfel de conexiune de atomi în întreaga masă a unui cristal de germaniu sau siliciu, se poate considera că un cristal semiconductor este o moleculă mare CONDUCTIVITATEA ELECTRICĂ A UNUI SEMICONDUCTOR Diagrama interconexiunii atomilor dintr-un semiconductor poate fi simplificată pentru claritate, reprezentând-o așa cum se face în Fig Aici nucleele atomilor cu învelișuri electronice interne sunt prezentate ca cercuri cu semnul plus, iar legăturile interatomice sunt prezentate ca două linii care simbolizează electronii de valență La temperaturi apropiate de zero absolut, un semiconductor se comportă ca un neconductor absolut deoarece nu are electroni liberi Dar odată cu creșterea temperaturii, legătura electronilor de valență cu nucleele atomice slăbește, iar unii dintre ei, din cauza mișcării termice, își pot părăsi atomii Un electron care scapă din legătura interatomică devine liber (puncte negre în Fig), iar acolo unde era înainte, se formează un spațiu gol Acest spațiu gol din legătura interatomică a unui semiconductor este numit în mod condiționat o gaură (în Fig - linii întrerupte de electroni) Cu cât temperatura semiconductorului este mai mare, cu atât mai mult produce electroni liberi și găuri Astfel, formarea unei găuri în masa unui semiconductor este asociată cu plecarea unui electron de valență din învelișul unui atom, iar apariția unei găuri corespunde apariției unei sarcini electrice pozitive egale cu sarcina negativă a electronul Orez Schema simplificată a structurii unui semiconductor Acum luați în considerare fig Prezintă schematic fenomenul curentului într-un semiconductor Cauza curentului este tensiunea aplicată semiconductorului (în Fig , sursa de tensiune este simbolizată prin semnele "+" și "-") Din cauza fenomenelor termice, din legăturile interatomice sunt eliberați un anumit număr de electroni în întreaga masă a semiconductorului (în Fig sunt indicați prin puncte cu săgeți) Electronii eliberați în apropierea polului pozitiv al sursei de tensiune sunt atrași de acest pol și părăsesc masa semiconductorului, lăsând în urmă găuri Electronii care au părăsit legăturile interatomice, la o oarecare distanță de polul pozitiv, sunt și ei atrași de acesta și se deplasează spre el Dar, după ce au întâlnit găuri pe drum, electronii par să "sar" în ele (Fig , a), unele legături interatomice sunt umplute Și găurile cele mai apropiate de polul negativ sunt umplute A cincea conversație alți electroni care scapă din atomii aflați și mai aproape de polul negativ (Fig , b) Atâta timp cât un câmp electric acționează într-un semiconductor, acest proces continuă: unele legături interatomice sunt rupte - electronii de valență le părăsesc, apar găuri - și alte legături interatomice sunt umplute - electronii eliberați din alte legături interatomice "sar" în găuri (Fig , b-d) Privind aceste circuite, desigur, ați observat: electronii se deplasează în direcția de la polul negativ al sursei de tensiune la cel pozitiv, iar găurile se deplasează de la polul pozitiv

la cel negativ Acest fenomen poate fi comparat cu o imagine atât de cunoscută pentru tine Lecția de educație fizică începe cu construcția Dar mai mulți tipi au eșuat: s-au format locuri goale - "găuri" Fizruk dă comanda: "Închideți sistemul!" Băieții se deplasează pe rând spre dreapta, completând spațiile goale Ce se întâmplă? Băieții se deplasează unul câte unul spre flancul drept, iar locurile goale se deplasează spre stânga La o temperatură peste zero absolut într-un semiconductor, continuu electronii liberi și găurile apar și dispar chiar și atunci când nu există câmpuri electrice externe Dar electronii și găurile se mișcă aleatoriu în direcții diferite și nu trec dincolo de semiconductor Într-un semiconductor pur, numărul de electroni eliberați în fiecare moment de timp este egal cu numărul de găuri formate în acest caz Numărul lor total la temperatura camerei este relativ mic Prin urmare, conductivitatea electrică a unui astfel de semiconductor, numit intrinsecă, este mică Cu alte cuvinte, un astfel de semiconductor oferă o rezistență destul de mare la curentul electric Dar dacă la un semiconductor pur se adaugă chiar și o cantitate nesemnificativă de impurități sub formă de atomi ai altor elemente, conductivitatea sa electrică va crește brusc În acest caz, în funcție de structura atomilor elementelor de impurități, conductivitatea electrică a semiconductorului va fi electronică sau orificiu Care este diferența dintre aceste două tipuri de conductivitate electrică a unui semiconductor? Dacă orice atom dintr-un cristal semiconductor este înlocuit cu un atom de antimoniu, care are cinci electroni de valență în stratul exterior al învelișului de electroni, acest atom "străin" se va lega cu patru electroni Problema mișcării electronilor G; Orez Diagrama mișcării electronilor și a găurilor într-un semiconductor A cincea conversație patru atomi semiconductori vecini Al cincilea electron de valență al atomului de antimoniu va fi "extra" și va deveni liber Cu cât sunt introduși mai mulți atomi de antimoniu în semiconductor, cu atât mai mulți electroni liberi vor apărea în masa acestuia În consecință, un semiconductor dopat cu antimoniu se apropie în proprietățile sale de un metal: pentru ca un curent electric să treacă prin el, nu trebuie să fie distruse legăturile interatomice din el Semiconductorii cu astfel de proprietăți se numesc semiconductori de tip n sau, pe scurt, semiconductori de tip n Aici litera latină η este litera inițială a cuvântului latin "negativ" (negativ), care înseamnă "negativ" Acest termen în acest caz trebuie înțeles în sensul că într-un semiconductor de tip η, principalii purtători de curent sunt sarcini negative, adică electroni Se va obține o imagine complet diferită dacă în același semiconductor există atomi cu trei electroni de valență, de exemplu, atomi de indiu Fiecare atom de indiu metalic cu cei trei electroni ai săi va umple legăturile cu doar trei atomi vecini ai semiconductorului și îi lipsește un electron pentru a umple legătura cu al patrulea atom Se formează o gaură Desigur, poate fi umplut cu orice electron care a scăpat din legătura de valență cu alți atomi ai semiconductorului Oricum, indiferent unde se află găurile, în masa unui semiconductor dopat cu indiu nu vor fi suficienți electroni pentru a le umple Și, cu cât se introduc mai mulți atomi de indiu impurități în semiconductor, cu atât se formează mai multe găuri în el Pentru ca electronii să se miște într-un astfel de semiconductor, legăturile de valență dintre atomi trebuie să se rupă absolut Electronii care au scăpat din ele sau electronii care au intrat în semiconductor din exterior se deplasează din gaură la gaura Și în întreaga masă a semiconductorului în orice moment, numărul de găuri va fi mai mare decât numărul total de electroni liberi Semiconductorii cu această

proprietate se numesc semiconductori de tip orificiu sau semiconductori de tip p Litera latină p este prima literă a cuvântului latin "positiv" (pozitiv), care înseamnă "pozitiv" Acest termen în acest caz trebuie înțeles în sensul că fenomenul unui curent electric în masa unui semiconductor de tip p este însoțit de apariția și dispariția continuă a sarcinilor pozitive - găuri Mișcându-se în masa semiconductorului, găurile sunt, parcă, purtători de curent Semiconductori de tip P, ca și semiconductori de tip n, au o conductivitate electrică de multe ori mai bună decât semiconductorii puri Trebuie spus că practic nu există semiconductori absolut puri, precum și semiconductori cu conductivitate electrică absolută de tipurile n și p Într-un semiconductor dopat cu indiu, există neapărat un număr mic de atomi ai altor elemente care îi conferă conductivitate electronică, iar într-un semiconductor dopat cu antimoniu există atomi de elemente care creează conductivitate electrică în găuri în el De exemplu, într-un semiconductor cu o conductivitate electrică globală de tip n, există găuri care pot fi umplute cu electroni liberi din atomi de antimoniu impurități Ca urmare, conductivitatea electrică a semiconductorului se va deteriora oarecum, dar în general va păstra conductivitatea electronică Un fenomen similar va fi observat și dacă electronii liberi intră într-un semiconductor cu conductivitate electrică de tip gaură Prin urmare, semiconductorii de tip η sunt considerați a fi astfel de semiconductori în care se află principalii purtători de curent A cincea conversație Orez Dispunerea schematică și funcționarea unei diode semiconductoare electronii sunt predominanți (predomină conductivitatea electrică electronică), iar semiconductorii de tip p sunt semiconductori în care găurile sunt principalii purtători de curent (predomină conductivitatea electrică a găurilor) Acum că aveți o idee despre fenomenele care au loc în semiconductori, nu vă va fi dificil să înțelegeți principiul de funcționare a dispozitivelor semiconductoare Să începem cu predecesorii tranzistorului - diode semiconductoare DIODE Astăzi, "familia" de diode include mai mult de o duzină de dispozitive semiconductoare numite "diodă" Dar aici vom vorbi doar despre diode, cu care va trebui să vă ocupați în primul rând Schematic, o diodă poate fi reprezentată ca două plăci semiconductoare, dintre care una are o conductivitate electrică de tip p, iar cealaltă de tip n , iar găurile care predomină în placa de tip p sunt descrise în mod convențional prin cercuri, iar electronii care predomină în placa de tip n sunt reprezentați de bile negre de aceeași dimensiune Aceste două zone sunt cei doi electrozi ai diodei: anodul și catodul Anod, adică electrodul pozitiv este o regiune de tip p, iar catodul, i e un electrod negativ, - o zonă de tip n Straturile de metal de contact sunt depuse pe suprafețele exterioare ale plăcilor, la care cablurile electrozilor diodei sunt lipite Un astfel de dispozitiv semiconductor poate fi în una din două stări: deschis, când conduce bine curentul, și închis, când conduce slab curentul Dacă o sursă de curent continuu, de exemplu, o celulă galvanică, este conectată la electrozii săi, dar în așa fel încât polul său pozitiv să fie conectat la anodul diodei, adică cu o regiune de tip p și negativ - cu un catod, i e cu o zonă de tip η (Fig , b), atunci dioda va fi în stare deschisă și un curent va curge în circuitul rezultat, a cărui valoare depinde de tensiunea aplicată acesteia și proprietățile diodei Cu o astfel de polaritate a conexiunii bateriei, electronii din regiunea tipului η se deplasează de la minus la plus, adică spre regiunea de tip p, iar găurile din regiunea de tip p se deplasează către electroni - de la plus la minus Întâlnindu-se la limita regiunilor, numită tranziție electron-gaură sau, pe scurt, tranziție

pn, electronii, așa cum ar fi, "sar" în găuri, ca urmare, ambii încetează să mai existe când se întâlnesc Un contact metalic conectat la polul negativ al unui element poate dona un număr aproape nelimitat de electroni unei regiuni de tip η, completând pierderea de electroni în această regiune, iar un contact conectat la polul pozitiv al unui element poate primi același cantitatea de electroni dintr-o regiune de tip p A cincea conversație nou, ceea ce echivalează cu introducerea unui număr adecvat de găuri în el În acest caz, rezistența joncțiunii p-η este mică, drept urmare un curent trece prin diodă, numit curent direct Cu cât aria de joncțiune p-η și tensiunea de alimentare sunt mai mari, cu atât este mai mare acest curent direct Dacă polii elementului sunt interschimbați, așa cum se face în Fig , c, dioda va fi în stare închisă În acest caz, sarcinile electrice din diodă se vor comporta diferit Acum, îndepărtându-se de joncțiunea p-n, electronii din regiunea de tip n se vor muta la pozitiv, iar găurile din regiunea de tip p se vor muta la contactele negative ale diodei Ca urmare, granița regiunilor cu diferite tipuri de conductivitate electrică se va extinde, așa cum ar fi, formând o zonă sărăcită în electroni și găuri (în Fig , este umbrită) și, prin urmare, oferind o rezistență foarte mare la curentul Cu toate acestea, în această zonă, va avea loc în continuare un mic schimb de purtători de curent între regiunile diodei Prin urmare, un curent va curge prin diodă, dar de multe ori mai puțin decât unul direct Acest curent se numește curent de diodă inversă Pe graficele care caracterizează funcționarea diodei, curentul direct este notat cu Ipr, iar inversul Iobr Ce se întâmplă dacă o diodă este conectată la un circuit de curent alternativ? Se va deschide la semicicluri pozitive pe anod, trecând liber curentul dintr-o direcție - curent direct Ipr, și se va închide la semicicluri negative la anod, aproape fără a trece curentul din sens opus - curent invers Iobr Aceste proprietăți ale diodelor sunt utilizate în redresoare pentru a converti AC în DC Tensiunea la care se deschide dioda și trece un curent direct prin ea se numește direct (scrieți Unp) sau debit, iar tensiunea de polaritate inversă la care se închide dioda și trece un curent invers prin ea, se numeste invers (scris Uo p) sau impracticabil Cu o tensiune directă, rezistența unei diode de bună calitate nu depășește câteva zeci de ohmi, în timp ce la o tensiune inversă, rezistența acesteia va ajunge la zeci, sute de kilo-ohmi și chiar mega-ohmi Acest lucru este ușor de verificat dacă rezistența inversă a diodei este măsurată cu un ohmmetru Rezistența internă a unei diode deschise este o valoare variabilă și depinde de tensiunea directă aplicată diodei: cu cât această tensiune este mai mare, cu atât este mai mare curentul direct prin diodă, cu atât rezistența sa directă este mai mică Puteți judeca rezistența unei diode după căderea de tensiune pe ea și curentul prin ea Deci, dacă un curent continuu trece prin dioda Ipr \u d mA (, A) și, în același timp, o tensiune de V scade pe ea, atunci (conform legii lui Ohm) rezistența directă a diodei va fi: R \u d U / I \u d / , = ohmi În stare închisă, dioda scade aproape toată tensiunea aplicată ei, curentul invers prin ea este extrem de mic, iar rezistența, prin urmare, este mare Dependența curentului prin diodă de valoarea și polaritatea tensiunii aplicate acesteia este reprezentată ca o curbă numită caracteristica curent-tensiune a diodei Puteți vedea această caracteristică în Fig Aici, de-a lungul axei verticale, valorile curentului continuu I sunt trasate în sus, iar valorile curentului invers Iobr sunt în jos Pe axa orizontală, valorile tensiunii directe Unp sunt indicate în dreapta, iar valorile tensiunii inverse Uo p în stânga Pe caracteristica curent-tensiune a diodei, se disting o ramură

directă (în partea dreaptă sus), corespunzătoare curentului direct prin diodă, și o ramură inversă, corespunzătoare curentului invers Din aceasta se poate observa că curentul Iobr al diodei este de sute de ori mai mare decât actualul Iob Deci, deja la o tensiune continuă Unp = = , V, curentul Iobr = mA (punctul a pe caracteristică), la Unp = V crește A cincea conversație scade la mA (punctul b pe caracteristică), iar cu o tensiune inversă Uo p - V, curentul invers Iobr nu depășește , mA (μA) Calculați de câte ori cu aceeași tensiune directă și inversă, curentul direct este mai mare decât inversul , Iinv > mA Orez Caracteristica curent-tensiune a unei diode cu germaniu Ramura dreaptă urcă abrupt, parcă s-ar agăța de axa verticală Caracterizează creșterea inversă a curentului direct prin diodă cu o creștere a tensiunii directe Ramura inversă, după cum puteți vedea, merge aproape paralel cu axa orizontală, caracterizând creșterea lentă a curentului invers Prezența unui curent invers vizibil este o lipsă de diode Aproximativ astfel de caracteristici curent-tensiune au toate diodele cu germaniu Caracteristici volt-amper diodele de siliciu sunt ușor deplasate spre dreapta Acest lucru se explică prin faptul că dioda cu germaniu se deschide și începe să conducă curentul la o tensiune directă de , , V, iar dioda cu siliciu la , , V Dispozitivul, pe exemplul căruia v-am spus despre proprietățile diodei, era format din două plăci semiconductoare de conductivitate electrică diferită, interconectate prin avioane Astfel de diode se numesc planare În realitate, o diodă plană este o singură placă semiconductoare, în volumul căreia sunt create două regiuni de conductivitate electrică diferită Tehnologia de fabricație a unor astfel de diode este următoarea O bucată mică de indiu este topită pe suprafața unei plăci pătrate cu o suprafață de mm și o grosime de câteva fracțiuni de milimetru, tăiată dintr-un cristal semiconductor cu conductivitate electrică electronică Indiul fuzionează puternic cu placa În acest caz, atomii de indiu pătrund (difuz) în grosimea plăcii, formând în ea o regiune cu predominanța conductibilității electrice a orificiului (Fig , a) Rezultă un dispozitiv semiconductor cu două regiuni de diferite tipuri de conductivitate electrică și între ele o joncțiune p-η Contactele electrozilor diodei sunt o picătură de indiu și un disc metalic cu fire de plumb Așa sunt aranjate cele mai comune diode planare cu germaniu și siliciu Apariția unora °pptS,tp P 'n tranziție p - tip r g Semiconductor de tip n Orez Dispozitivul schematic (a) și aspectul unor diode plane (b) A cincea conversație δρ al δ) Orez Redresor cu semiundă și grafice care ilustrează funcționarea acestuia unele dintre ele sunt prezentate în Fig b Dispozitivele sunt închise în carcase integral metalice cu izolatori de sticlă, ceea ce le permite să fie utilizate în condiții de umiditate ridicată Diodele proiectate pentru curenți continui semnificativi au șuruburi cu piulițe pentru montarea lor pe panouri de montaj sau șasiu ale dispozitivelor radio Diodele planare sunt proiectate în principal să funcționeze în redresoarele de curent alternativ ale surselor de alimentare pentru echipamente radio, așa că sunt numite și diode redresoare Proiectarea surselor de alimentare pentru dispozitivele de inginerie radio alimentate de o rețea de iluminat electric va fi dedicată unei conversații speciale - a zecea Acum vă voi prezenta doar principiul conversiei curentului alternativ în curent continuu Schema celui mai simplu redresor de curent alternativ este prezentată în fig a Tensiunea alternativă a rețelei de iluminat electric este alimentată la intrarea redresorului Un rezistor (RH) este conectat la ieșirea redresorului, simbolizând sarcina alimentată de redresor Funcția elementului de redresare este

îndeplinită de dioda VD Esența funcționării unui astfel de redresor este ilustrată de graficele plasate în aceeași figură Când este pozitiv nyh semicicluri de tensiune la anod, dioda se deschide În aceste momente de timp, curentul direct al diodei Ipr trece prin diodă și, prin urmare, prin sarcina conectată la redresor Cu semicicluri negative ale tensiunii la anod, dioda se închide și în întregul circuit în care este inclusă curge un curent invers nesemnificativ al diodei Iobr Dioda, așa cum spune, întrerupe majoritatea semi-undelor negative ale curentului alternativ (în Fig , prezentată prin linii întrerupte) Și iată rezultatul: prin sarcina (RH) conectată la rețea prin dioda VD, aceasta nu mai este alternativă, ci curge un curent pulsatoriu - un curent dintr-o singură direcție, dar care se schimbă în valoare cu o frecvență de Hz Aceasta este rectificarea AC Astfel, o diodă este un dispozitiv cu o conducție unilaterală pronunțată a curentului electric Și dacă neglijăm curentul invers mic, care pentru diodele funcționale nu depășește fracțiuni mici de miliamp, putem presupune că dioda este un conductor de curent unilateral Este posibil să alimentați sarcina cu acest curent? Poți, e drept Dar nu toată lumea O lampă cu incandescență, de exemplu, este posibilă, cu excepția cazului în care, desigur, tensiunea de ieșire depășește tensiunea pentru care lampa A cincea conversație calculat Firul său nu va străluci constant, ci cu impulsuri care urmează la o frecvență de Hz Din cauza inerției termice, filamentul nu va avea timp să se răcească între impulsuri, așa că nu vom observa nicio pâlpâire de lumină Dar receptorul nu poate fi alimentat cu un astfel de curent, deoarece în circuitele dispozitivelor sale de amplificare, curentul va pulsa și el cu aceeași frecvență Ca rezultat, un zumzet joasă de Hz, numit AC hum, se va auzi în telefoane sau în capul difuzorului la ieșirea receptorului Acest dezavantaj poate fi parțial eliminat dacă un condensator de oxid este conectat în paralel cu sarcina la ieșirea redresorului, așa cum se arată în Fig b Un astfel de condensator redresor se numește condensator cu filtru Încărcarea din impulsuri de curent, condensatorul Cf în momentul căderii curentului sau dispariției acestuia (între impulsuri) este descărcat prin sarcină (Ni) Dacă condensatorul are o capacitate suficient de mare, atunci în timpul dintre impulsurile de curent nu va avea timp să se descarce complet și curentul va fi menținut continuu în sarcină Curentul menținut prin încărcarea condensatorului este prezentat în Fig , b cu o linie ondulată continuă În principiu, un receptor sau un amplificator poate fi alimentat cu un astfel de curent, dar va "străluci", deoarece ondulațiile curentului sunt încă foarte vizibile Într-un astfel de redresor, energia de numai o jumătate din perioada curentului alternativ este utilizată în mod util O astfel de redresare a curentului alternativ se numește semi-undă, iar redresoarele sunt numite redresoare cu semi-undă Acum despre dioda punctuală Aspectul unuia dintre aceste dispozitive și structura sa (într-o formă semnificativ mărită) sunt prezentate în Fig Aceasta este o diodă din seria D Știți deja aceasta sau o diodă similară, de exemplu D - am recomandat să o folosiți în primul dvs receptor ca detector Elementul redresor al dispozitivului este contactul dintre o placă semiconductoare subțire și foarte mică (cu o suprafață de aproximativ mm) de germaniu sau siliciu de tip η și vârful unui fir de tungsten sprijinit de placă Ele sunt lipite pe bucăți de sârmă placată cu argint de aproximativ mm lungime, care sunt conductoarele diodei Întreaga structură se află în interiorul unui tub de sticlă cu un diametru de aproximativ mm și o lungime mai mică de mm, etanșat la capete După asamblare, dioda este turnată - un curent de o anumită valoare este

trecut prin contactul dintre placa semiconductoare și vârful firului de tungsten În acest caz, sub vârful firului din cristalul semiconductor se formează o regiune mică cu conductivitate electrică Se obține o tranziție electron-gaură, care are o conductivitate de curent unilaterală Placa semiconductoare este catodul, iar firul de tungsten este anodul diodei punctiforme Știți deja despre principiul funcționării unei diode punctuale ca detector din a treia conversație Diodele plane și punctiforme sunt marcate cu litere și numere, de exemplu: D B, D V, D Litera D din marcajul dispozitivului înseamnă "diodă", numerele care urmează sunt numărul de serie din fabrică al designului Literele de la sfârșitul denumirii diodelor indică tipurile de grupuri de dispozitive Polaritatea includerii diodelor plane este de obicei indicată pe carcasele lor cu un simbol de diodă Ieșirea anodului de diode din seria D este indicată prin semne colorate pe carcasele acestora Electrozii diodei punctiforme din seria D sunt indicați prin simbolul diodei pe unul dintre bornele sale de bandă Pentru o diodă punctiformă, aria de contact a vârfului firului cu suprafața plăcii semiconductoare este extrem de mică - nu mai mult de µm Prin urmare, curenţii care A cincea conversație diode nye se pot rectifica pentru o lungă perioadă de timp, mici Radioamatorii folosesc diode punctuale în principal pentru detectarea oscilațiilor modulate de înaltă frecvență, motiv pentru care sunt adesea numite diode de înaltă frecvență Orez Dispunerea schematică și aspectul unei diode punctiforme din seria D Atât pentru diodele plane, cât și pentru cele punctiforme, există valori maxime admisibile ale curenților directe și invers, în funcție de tensiunile directe și inverse și determinând proprietățile lor de redresare și rezistența dielectrică Aceștia sunt principalii lor parametri Dioda plană D V, de exemplu, poate rectifica curentul de până la mA pentru o perioadă lungă de timp Dar dacă este inclus într-un circuit care consumă un curent mai mare de mA, se va încălzi, ceea ce va duce inevitabil la defalcarea termică a joncțiunii p-η și defectarea diodei Dioda va fi, de asemenea, ruptă dacă se află într-un circuit în care i se aplică o tensiune inversă mai mare de V Curentul redresat permis pentru dioda punct D A este de mA, iar tensiunea inversă admisă este de V, principalii parametri ai diodelor semiconductoare sunt indicați în pașapoartele și tabelele de referință ale acestora Depășirea valorilor limită duce la defecțiunea dispozitivelor Veți găsi parametrii principali ai celor mai comune diode semiconductoare plane și punctiforme în Anexa Și acum, pentru a fixa mai bine în memoria dvs ideea dvs despre proprietățile diodelor, vă propun să efectuați astfel de experienţă Într-un circuit electric compus dintr-o baterie și un bec incandescent evaluat pentru o tensiune de , V și un curent incandescent de , A, porniți orice diodă plană din seria D sau D cu orice indice de litere, dar astfel încât anodul de dioda se conectează direct sau printr-un bec cu borna pozitivă a bateriei, iar catodul cu borna negativă (Fig , a) Becul ar trebui să ardă aproape la fel ca și când dioda nu ar fi în circuit Schimbați ordinea de includere a electrozilor diode în circuit în sens invers (Fig , b) Acum lumina nu ar trebui să fie aprinsă Și dacă este pornită, atunci dioda s-a dovedit a fi cu o joncțiune p-η ruptă O astfel de diodă poate fi spartă pentru a vedea cum funcționează - este încă nepotrivită pentru a lucra ca redresor Dar sperăm că dioda a fost bună și experiența a mers bine Orez Experimente cu o diodă plană De ce s-a ars becul atunci când dioda a fost conectată pentru prima dată la circuit, dar nu când a fost aprins a doua oară? În primul caz, dioda era deschisă, deoarece i s-a aplicat o tensiune directă Unp, rezistența diodei era mică și trecea prin ea un curent

direct Ipr, a cărui valoare era determinată de sarcina circuitului - a bec În al doilea caz, dioda a fost închisă, deoarece i s-a aplicat o tensiune inversă Uo p, egală cu tensiunea bateriei Rezistența diodei a fost foarte mare și în circuit a circulat doar un ușor curent invers Iobr, care nu a putut străluci filamentul becului Conversația a cincea În acest experiment, becul a îndeplinit o dublă funcție În primul rând, a fost un indicator al prezenței curentului în circuit și, în al doilea rând, a limitat curentul în circuit la , A și a protejat astfel dioda de suprasarcină DIODA ELECTRO LUMINISCENTA Acest dispozitiv semiconductor din "familia" de diode este de obicei numit pe scurt - LED Ea, ca și dioda aliată sau punctiformă deja familiară, trece curentul într-o singură direcție - de la anod la catod Dar, spre deosebire de o diodă, la o anumită valoare bine definită a curentului care curge prin ea, în interiorul LED-ului apare o strălucire, care este clar vizibilă printr-o carcasă transparentă sau o parte a acestuia Datorită acestei proprietăți, LED-urile sunt utilizate pe scară largă ca indicatori luminosi ai prezenței curentului în circuitele diferitelor echipamente, instrumente electrice de măsurare Denumirea grafică convențională a LED-ului și a dispozitivului LED-urilor AΛ și AΛ , cele mai populare printre amatorii de radio, sunt prezentate în fig a Cercul din denumirea LED-ului simbolizează o carcasă etanșă și două săgeți îndreptate în sus într-un unghi - radiație optică Denumirea pozițională a LED-urilor de pe diagrame este literele latine HL Baza LED-ului este o placă din material monocristal, în care a creat tehnologic joncțiunea p-η Regiunea p a joncțiunii este anodul, iar regiunea η este catodul LED-ului Cablurile plate sau cilindrice sunt sudate pe plăcuțele de contact ale acestor electrozi, cu ajutorul cărora LED-urile sunt conectate la anumite circuite ale unui dispozitiv de inginerie radio, de exemplu, la sursa de alimentare a unui receptor cu tranzistor Placa de cristal a LED-ului AΛ este sigilata cu plastic transparent sub forma unui con terminat intr-o sfera care actioneaza ca o lentila La LED-urile AΛ , cristalul este învelit într-un strat de plastic transparent, plasat într-o carcasă metalică, iar o fereastră de sticlă este introdusă în capătul carcasei De îndată ce un curent continuu sau pulsatoriu începe să treacă prin joncțiunea p-η a dispozitivului, energia este eliberată în joncțiune sub formă de fotoni, pe care îi percepem ca radiație luminoasă În funcție de scopul și de materialul semiconductor utilizat pentru LED, spectrul de emisie al acestuia poate fi atât în vizibil, cât și în invizibil, adică în infraroșu, parte din domeniul luminii LED-urile care funcționează în partea vizibilă a gamei folosesc arseniură și fosfură de galiu, carbură de siliciu și compușii lor dubli și chiar tripli pentru strălucire roșie, verde sau galbenă Simbolul pentru LED-uri este format din patru caractere Primul caracter este un număr sau o literă, care caracterizează Orez Dispozitivul LED-urilor din seria AL , AL (a) și LED-ul ca indicator al pornirii alimentării receptorului radio (b) A cincea conversație conducând la materialul semiconductor inițial al dispozitivului: sau K - siliciu sau compușii acestuia; sau A - compuși de galiu Al doilea semn - litera L (emițător) caracterizează o subclasă a dispozitivului Al treilea element al denumirii este un număr care indică scopul funcțional, proprietățile de calitate, precum și numărul de serie al dezvoltării LED-ului: de la la - gama de radiații infraroșii, de la la - domeniul vizibil Parametrii și pinout-ul unor LED-uri cu care va trebui să vă ocupați cel mai adesea sunt dați în Anexa Există doi parametri principali: o tensiune directă constantă Unp, care cade pe LED atunci când trece un curent continuu Ipr prin el

și curentul direct maxim admisibil Ipr max Depășirea valorii oricăruia dintre acești parametri ai LED-ului duce la defecțiunea acestuia Pentru a fixa în memorie proprietățile și principiul de funcționare al LED-ului, ar fi bine chiar acum, în ordinea experienței, să-i găsim o aplicație practică Să presupunem că aveți un receptor radio alimentat de o sursă de V DC, dar nu are un indicator luminos care să indice că este aplicată sursa de alimentare a receptorului Un astfel de indicator poate fi un LED conectat la conductorii de curent ai receptorului după comutatorul de alimentare Să presupunem că în "gospodăria" voastră LED-ul AL A s-a dovedit cumva a fi Dar parametrul său Unp, a cărui valoare nu poate fi depășită, este de , V, adică de aproape trei ori tensiunea sursei de alimentare a receptorului Și totuși, poate acționa ca un indicator dacă un rezistor Rrac este conectat în serie cu acesta (Fig , b), care stinge tensiunea directă care este excesivă pentru acest LED Care ar trebui să fie valoarea acestui rezistor? Conform legii lui Ohm - aproximativ kOhm, astfel încât cu o directă ke Ipr, egal cu mA, stinge V În acest caz, când contactele comutatorului SA sunt închise, LED-ul HL va clipi imediat și va lumina cu o lumină roșie până când contactele comutatorului sunt deschise din nou Acum să vorbim despre dioda zener, care ocupă o poziție specială în "familia" de diode STABILITRON ȘI APLICAȚIILE LUI Acest dispozitiv semiconductor este și o diodă, siliciu, dar nu este destinat redresării curentului alternativ, deși poate îndeplini o astfel de funcție, ci pentru stabilizare, adică pentru stabilizare menținerea unei tensiuni constante în circuitele de alimentare ale echipamentelor electronice În Fig , a În conformitate cu dispozitivul și principiul de funcționare, diodele Zener cu siliciu cu aplicație largă sunt similare cu diodele redresoare plane Dar dioda zener nu funcționează pe o linie dreaptă, cum ar fi redresorul sau diodele de înaltă frecvență, ci pe acea secțiune a ramurii inverse a caracteristicii curent-tensiune, unde o ușoară tensiune inversă provoacă o creștere semnificativă a curentului invers prin dispozitiv Pentru a înțelege esența acțiunii unei diode zener, caracteristica sa curent-tensiune prezentată în fig , Aici (ca în Fig), tensiunea inversă Uo p este reprezentată pe axa orizontală pe o anumită scară, iar curentul invers Iobr este reprezentat în jos pe axa verticală Tensiunea către dioda zener este aplicată în polaritate inversă, adică porniți astfel încât anodul său să fie conectat la polul negativ al sursei de alimentare Cu această includere, un curent invers Iobr curge prin dioda zener Pe măsură ce tensiunea inversă crește, crește curentul invers A cincea conversație foarte încet - caracteristica merge aproape paralel cu axa Uo p Dar la o anumită tensiune Uo p (în Fig - aproximativ V), joncțiunea p-η a diodei zener se sparge și un curent invers semnificativ începe să curgă prin ea Acum, caracteristica volt-amper se întoarce brusc și coboară aproape paralel cu axa Iobr Această secțiune este cea de lucru pentru dioda zener Defalcarea tranziției p-η nu duce la deteriorarea dispozitivului dacă curentul prin acesta nu depășește o anumită valoare admisă Orez Dioda Zener și denumirea sa grafică în diagramele (a), caracteristica curent-tensiune a diodei Zener ( ) și circuitul regulator parametric de tensiune (c) Pe fig , este prezentată o diagramă a unei posibile aplicări practice a unei diode zener Acesta este așa-numitul regulator parametric de tensiune Cu această includere prin stabilizatorul VD curge curent invers Iobr, creat de o sursă de alimentare, a cărei tensiune poate varia semnificativ Sub influența acestei tensiuni, curentul Iobr, care curge prin dioda zener, se modifică și el, iar tensiunea de pe ea și, prin urmare, de sarcina RH conectată la aceasta, rămâne practic neschimbată

- stabilă Rezistorul R limitează curentul maxim admisibil care curge prin dioda zener Va trebui să vă ocupați de regulatoarele de tensiune în practică de mai multe ori Iată cei mai importanți parametri ai diodei zener: tensiunea de stabilizare UCT, curentul de stabilizare Ist, curentul minim de stabilizare Ist min și curentul maxim de stabilizare Istmax Tensiunea de stabilizare UCT este tensiunea care este creată între ieșirile stabilizatorului în modul de funcționare Industria noastră produce diode zener de siliciu pentru tensiuni de stabilizare de la câțiva volți până la V Curentul minim de stabilizare Ist min este cel mai mic curent prin dispozitiv, la care funcționarea stabilă începe în modul de avarie (în Fig , a - linie întreruptă Isttype) Cu o scădere a acestui curent, dispozitivul încetează să stabilizeze tensiunea Curentul maxim admisibil de stabilizare Ist max este curentul maxim prin dispozitiv (nu îl confundați cu curentul care curge în circuitul alimentat de stabilizatorul de tensiune), la care temperatura joncțiunii sale p-η nu o depășește pe cea admisibilă (în Fig , a - linia întreruptă Istmax) Depășirea curentului Ist max duce la defectarea termică a joncțiunii p-η și, desigur, la defectarea dispozitivului Parametrii principali ai unor diode zener cel mai frecvent utilizate în proiectele de radio amatori sunt prezentați în Anexa Într-o sursă de alimentare de rețea, de exemplu, despre care voi vorbi în a zecea A cincea conversație conversație, se va folosi dioda Zener D Tensiunea sa de stabilizare (la Ist = mA) poate fi de la , la V · ïcrmin = mA ICTmax = mA, mA' disipare maximă de putere Pmax (Uct x ^max) " mW Să trecem la tranzistori TRANZISTOARE BIPOLARE Dispozitivele semiconductoare, numite tranzistori, sunt împărțite în două grupe: bipolare și de câmp Tranzistorii din primul grup, pentru a le distinge cumva de al doilea grup, sunt adesea numiți tranzistori obișnuiți Cu ele, care sunt utilizate pe scară largă, voi începe povestea Orez Dispozitiv schematic și desemnare grafică pe diagramele tranzistorilor structurii p-p-p (a) și p-p-p ( ) Termenul "tranzistor" este format din două cuvinte englezești transfer - convertor și rezistor - rezistență Într-o formă simplificată, un tranzistor bipolar este o placă semiconductoare cu trei (ca într-un strat de turtă) regiuni alternante de conductivitate electrică diferită (Fig), care formează două tranziții p η Cele două regiuni extreme au un tip diferit de conductivitate electrică Fiecare regiune are propriul punct de contact Dacă conductivitatea electrică a găurii predomină în regiunile extreme, iar conductivitatea electronică în mijloc (Fig , a), atunci un astfel de dispozitiv se numește tranzistor p-p-p Într-un tranzistor al structurii p-r-p, dimpotrivă, există regiuni cu conductivitate electrică electronică de-a lungul marginilor, iar între ele există o regiune cu conductivitate electrică a orificiilor (Fig , b) Acoperiți cu o bucată de hârtie oricare dintre zonele extreme ale tranzistorilor prezentate schematic în fig Ce sa întâmplat? Cele două zone rămase nu sunt altceva decât o diodă plană Dacă acoperiți cealaltă zonă extremă, atunci obțineți și o diodă Aceasta înseamnă că un tranzistor poate fi imaginat ca două diode plane cu o zonă comună, conectate între ele Regiunea comună (de mijloc) a tranzistorului se numește bază, o regiune extremă este emițătorul, a doua regiune extremă este colectorul Aceștia sunt cei trei electrozi ai tranzistorului În timpul funcționării tranzistorului, emițătorul acestuia introduce (emigrează) găuri (într-un tranzistor cu structură p-p-p) sau electroni (într-un tranzistor cu structură p-p-p) în bază, colectorul colectează aceste sarcini electrice introduse în bază de către emițător Diferența dintre denumirile tranzistorilor de diferite structuri din diagrame este numai

în direcția săgeții emițătorului: în tranzistoarele p-p-p este întors spre bază, iar în tranzistoarele p-p-p - de la bază Tranzițiile electron-gaură într-un tranzistor pot fi obținute în același mod ca și în diodele plane De exemplu, pentru a face un tranzistor cu structura p-n-r, ei iau o placă subțire de germaniu cu conductivitate electrică electronică și fuzibile bucăți de indiu pe suprafața sa Atomii de indiu difuzează (pătrund) în corpul plăcii, formând două regiuni de tip p în el - un emițător și un colector, iar între ei rămâne un strat foarte subțire (mai mulți microni) al unui semiconductor de tip n - baza Tranzistoarele fabricate folosind această tehnologie se numesc tranzistori din aliaj Amintiți-vă denumirile joncțiunilor p-η ale tranzistorului: între colector și bază - colector, între emițător și bază - emițător Dispunerea schematică și proiectarea tranzistorului din aliaj sunt prezentate în fig Aparatul este asamblat pe un disc metalic cu diametrul mai mic de mm De sus la acest disc este sudat Zah A cincea conversație un suport de cristal, care este ieșirea internă a bazei, iar de jos - ieșirea sa exterioară a firului Bornele interioare ale colectorului și ale emițătorului sunt sudate cu fire, care sunt lipite în izolatoare de sticlă și servesc drept terminale exterioare ale acestor electrozi Capacul integral din metal protejează dispozitivul de deteriorări mecanice și de influența luminii Așa sunt aranjate cele mai comune tranzistoare de joasă frecvență de putere redusă din seria MP , MP , MP , MP și soiurile acestora Aici, litera M din desemnare indică faptul că carcasa tranzistorului este sudată la rece, litera P este litera inițială a cuvântului "planar", iar numerele sunt numerele de serie ale dispozitivelor La sfârșitul desemnării, pot exista litere A, B, C (de exemplu, MP B), indicând tipul de tranzistor din această serie Orez Dispozitivul și proiectarea structurii tranzistorului din aliaj p-p-p Există și alte modalități de fabricare a tranzistoarelor, cum ar fi aliajul de difuzie (Fig) Colectorul unui tranzistor fabricat folosind această tehnologie este o placă a semiconductorului original Două bile mici de elemente de impurități sunt sudate pe suprafața plăcii foarte aproape una de cealaltă În timpul încălzirii la o temperatură strict definită, are loc difuzia elementelor de impurități în placa semiconductoare În acest caz, o minge (în Fig - dreapta) formează o regiune de bază subțire în colector, iar a doua (în Fig - stânga) - regiunea emițătorului Ca rezultat, în placa semiconductorului original, sunt emise două joncțiuni p-η, formând un tranzistor al structurii p-n-p Această tehnologie este utilizată pentru fabricarea, în special, a celor mai populare tranzistoare de înaltă frecvență de putere redusă din seriile GT , GT , GT Orez Dispozitivul unui tranzistor cu aliaj de difuzie al structurii p-p-r În prezent, există un sistem de marcare a tranzistorilor, conform căruia dispozitivele produse în serie au denumiri care constau din patru elemente, de exemplu: GT A, KT V, GT I Primul element al acestui sistem de desemnare - litera G, K sau A (sau numărul , și) - caracterizează materialul semiconductor al tranzistorului și condițiile de temperatură ale dispozitivului Litera G (sau numărul) este atribuită tranzistorilor cu germaniu, litera K (sau numărul) tranzistorilor cu siliciu, litera A (sau numărul) tranzistorilor al căror material semiconductor este arseniura de galiu Cifra în loc de litere indică faptul că acest tranzistor poate funcționa la temperaturi ridicate (germaniu - peste + ° C, siliciu - peste + ° C) Al doilea element - litera T - litera inițială a cuvântului "tranzistor" Al treilea element - un număr din trei cifre de la la - indică numărul de serie al dezvoltării și scopul dispozitivului Acest număr este atribuit tranzistorului în funcție de proprietățile de

putere și frecvență Al patrulea element al denumirii este o literă care indică tipul de tranzistori din această serie Iată câteva exemple de descifrare a denumirilor tranzistorilor conform acestui sistem: GT A - germaniu A cincea conversație tranzistor de joasă frecvență de putere mică, tip A; GT G - tranzistor de joasă frecvență cu germaniu de putere medie, tip G; KT V este un tranzistor de înaltă frecvență cu putere redusă din siliciu, de tip B Alături de un astfel de sistem, sistemul anterior de desemnare a tranzistorului continuă să funcționeze, de exemplu: P , P , P , MP etc Acest lucru se explică prin faptul că astfel de tranzistori sau similari au fost dezvoltați înainte de introducerea marcajului modern al dispozitivelor semiconductoare Tabelul A Tranzistor Frecvență joasă (până la MHz) Frecvență medie (MHz) Frecvență înaltă (peste MHz) Putere redusă (până la , W) Putere medie (, W) Putere mare (peste W) În fig Tranzistorul de joasă frecvență GT (structuri r-p-r) are un diametru de numai , mm, masa sa este de , g Tranzistoarele din această serie sunt proiectate pentru transmisia radio miniaturală receptori Se folosesc si in aparatele auditive, in dispozitivele medicale electronice Diametrul tranzistorilor GT (p-n-p) este de , mm, greutatea este de , g Astfel de tranzistori sunt utilizați în diferite dispozitive electronice de dimensiuni mici pentru a amplifica și genera oscilații de înaltă frecvență Tranzistoarele KT (p-r-p) sunt produse în carcase de plastic Dimensiuni carcasa x x mm, greutate , g Aceste tranzistoare de putere redusa sunt proiectate pentru a amplifica si genera oscilatii de inalta frecventa Tranzistoarele din seria MP -MP (ppp) sunt cele mai populare dintre tranzistoarele de joasă frecvență de putere mică Asemănătoare lor arată exact la fel, dar structurile p-r-p, tranzistoarele MP -MP Diametrul carcasei oricăruia dintre aceste tranzistoare este de , mm, greutate - nu mai mult de g Ele sunt cele mai utilizate pe scară largă în amplificatoarele de frecvență audio Așa arată tranzistoarele p-p-p de înaltă frecvență de putere mică din seriile P -ГІ , P , P utilizate în receptoarele de emisie pentru a amplifica semnalele de înaltă frecvență Tranzistorul GT (p-p-p) este un reprezentant al tranzistoarelor de putere medie de joasă frecvență GT -ul său "geamăn" are același design, dar are structuri p-p-p Înălțimea carcasei unor astfel de tranzistori este de mm, greutatea nu este mai mare de g De obicei, sunt utilizate în perechi Orez Aspectul unor tranzistoare A cincea conversație sunt folosite în cascade de amplificare a puterii oscilațiilor de frecvență audio Tranzistorul P (structura germană p-p-r) este unul dintre tranzistoarele puternice de joasă frecvență utilizate pe scară largă în etapele finale ale amplificatoarelor de frecvență audio Diametrul acestuia, precum și tranzistoarele similare din seria P -P și unele altele, este de mm, greutate - nu mai mult de g Astfel de tranzistori sunt montați pe șasiu sau panouri folosind flanșe În timpul funcționării, acestea se încălzesc, așa că de obicei sunt așezate pe radiatoare speciale care măresc suprafața de răcire Tranzistorul KT (structură de siliciu p-n-p) este, de asemenea, de mare putere, dar este de frecvență medie Carcasa este din plastic, greutate - nu mai mult de g Cu un șurub trecut printr-un orificiu din carcasă, este atașat de o placă metalică care acționează ca un radiator Tranzistoarele p-n-p KT , utilizate împreună cu tranzistorul KT în amplificatoarele de putere, au exact același design Și acum - câteva experimente care ilustrează proprietățile și principiul de funcționare al tranzistoarelor bipolare TRANZISTOR - AMPLIFICATOR La începutul acestei părți a conversației, am spus că un tranzistor bipolar poate fi considerat ca două diode spate în spate conectate, combinate nyh într-o

placă semiconductoare Este ușor de verificat acest lucru în experimente care necesită orice tranzistor cu germaniu cu structura p-p-r, de exemplu MP sau un tranzistor similar din seria MP -MP Între colector și baza tranzistorului, porniți o baterie conectată în serie și un bec de la o lanternă de buzunar, proiectată pentru o tensiune de , V și un curent incandescent de , sau , A (Fig) Dacă polul pozitiv al bateriei GB se dovedește a fi conectat (printr-un bec) la colector, iar polul negativ la bază (Fig , a), atunci lumina ar trebui să fie aprinsă Cu o polaritate diferită de pornire a bateriei (Fig , b), lumina nu se va aprinde Cum să explic aceste fenomene? La început, ați aplicat o linie directă joncțiunii p-η colectorului, adică debit, tensiune În acest caz, joncțiunea colectorului p-n este deschisă, rezistența sa este scăzută și curentul direct al colectorului Ik trece prin ea Valoarea acestui curent în acest caz este determinată în principal de rezistența filamentului becului și de rezistența internă a bateriei Când bateria a fost pornită din nou, tensiunea sa a fost aplicată la joncțiunea colectorului în direcția opusă, care nu trece În acest caz, joncțiunea este închisă, rezistența sa este mare și doar un mic curent invers al colectorului IKBO trece prin ea Pentru tranzistoarele de joasă frecvență de putere redusă care pot fi reparate, curentul colectorului invers nu depășește µA Astfel de Orez Experimente cu un tranzistor bipolar б) A cincea conversație curentul, desigur, nu a putut străluci filamentul becului, așa că nu a ars Efectuați un experiment similar cu joncțiunea emițătorului p-η Rezultatul va fi același: cu tensiune inversă, tranziția va fi închisă - lumina este stinsă, iar cu tensiune continuă va fi deschisă - lumina este aprinsă Următorul experiment, care ilustrează unul dintre modurile de funcționare ale tranzistorului, este efectuat conform circuitului prezentat în Fig Între emițător și colectorul tranzistorului pornește o baterie conectată în serie și același bec incandescent Polul pozitiv al bateriei trebuie conectat la emițător, iar polul negativ la colector (prin filament) Becul este aprins? Nu, nu arde Conectați un fir jumper între bază și emițător, așa cum se arată în diagramă cu o linie întreruptă Nici un bec inclus în circuitul colector al tranzistorului nu se va arde Scoateți jumperul și conectați în schimb rezistorul R conectat în serie cu o rezistență de Ohm și o celulă galvanică G , de exemplu, tip , la acești electrozi, dar astfel încât minusul elementului să fie pe bază , iar plusul este pe emițător Lumina ar trebui să fie acum aprinsă Inversați polaritatea conectării elementului la acești electrozi de tranzistor În acest caz, lumina nu ar trebui să fie aprinsă Repetați acest experiment de mai multe ori și veți fi convins că lampa din circuitul colectorului va arde numai atunci când baza tranzistorului este O tensiune negativă acționează asupra emițătorului Să aruncăm o privire asupra acestor experiențe În primul, când ați scurtcircuitat joncțiunea emițătorului conectând un jumper între bază și emițător, joncțiunea colectorului a devenit doar o diodă căreia i s-a aplicat tensiunea inversă Doar un ușor curent invers al joncțiunii colectorului a trecut prin tranzistor, care nu a putut străluci filamentul becului În acest moment, tranzistorul era în stare închisă Apoi, prin îndepărtarea jumperului, ați restaurat joncțiunea emițătorului Pornind mai întâi elementul dintre bază și emițător, ați aplicat o tensiune continuă la joncțiunea emițătorului Joncțiunea emițătorului s-a deschis și un curent continuu a trecut prin ea, care a deschis a doua joncțiune a tranzistorului - colectorul Tranzistorul s-a dovedit a fi deschis, iar curentul colector al tranzistorului Ik a trecut prin circuitul emițător-bază-colector, care este de multe ori mai mare decât curentul circuitului emițător-

bază Pe și a strălucit filamentul becului Când ați schimbat polaritatea includerii elementului în sens invers, atunci tensiunea acestuia a închis joncțiunea emițătorului și, în același timp, s-a închis și joncțiunea colectorului În același timp, curentul tranzistorului aproape s-a oprit (nu curgea decât curentul invers al colectorului) și becul nu a ars Care este rolul rezistenței R În principiu, acest rezistor poate să nu existe Am recomandat pornirea acestuia numai pentru a limita curentul din circuitul de bază Altfel, prin Orez Experiment care ilustrează funcționarea unui tranzistor în modul de comutare A cincea conversație joncțiunea emițătorului va merge prea mult curent înainte, drept urmare poate apărea o defalcare termică a joncțiunii și tranzistorul se va defecta Dacă, în timpul acestor experimente, instrumente de măsură ar fi incluse în circuitele de bază și colectoare, atunci cu tranzistorul închis, nu ar exista aproape niciun curent în circuitele sale Cu tranzistorul deschis, curentul de bază IB nu ar fi mai mare de mA, iar curentul colectorului Ik a fost de mA Aceasta înseamnă că tranzistorul poate fi un amplificator de curent În aceste experimente, tranzistorul era într-una din cele două stări - deschis sau închis Comutarea tranzistorului de la o stare la alta a avut loc sub acțiunea tensiunii pe baza IB Acest mod de funcționare al tranzistorului, ilustrat de graficele din Fig se numește modul de comutare sau, ceea ce este la fel, cheia Acest mod de funcționare al tranzistorilor este utilizat în principal în dispozitive și dispozitive electronice de automatizare În receptoarele de transmisie și amplificatoarele cu oscilație de frecvență audio, tranzistoarele funcționează în modul de amplificare Diferă de modul de comutare prin faptul că, folosind curenți mici în circuitul de bază, putem controla curenți mult mai mari în circuitul colector al tranzistorului Funcționarea unui tranzistor în modul de amplificare poate fi ilustrată prin următorul experiment (Fig) Includeți un telefon electromagnetic BF în circuitul colector al tranzistorului VT și între bază și minusul sursei de alimentare GB (bateria) - un rezistor R cu o rezistență de kOhm Conectați al doilea telefon BF la secțiunea bază-emițător a tranzistorului, dar prin condensatorul de cuplare Csv cu o capacitate de , , µF Veți obține un amplificator simplu care poate, de exemplu, să joace rolul unui telefon cu sens unic Dacă prietenul tău vorbește încet în fața unui telefon BF conectat la intrarea amplificatorului, veți auzi conversația în telefoanele BF conectate la ieșirea amplificatorului În loc de un telefon BF , puteți porni un pickup la intrarea amplificatorului și puteți reda o înregistrare Apoi sunetele melodiei sau vocea cântăreței înregistrate pe discul de gramofon vor fi audibile clar în telefoanele BF Orez Un experiment care ilustrează funcționarea unui tranzistor în modul de amplificare Care sunt funcțiile rezistenței R și condensatorului Csv? Prin intermediul rezistorului R , la baza tranzistorului de la bateria GB se aplică o mică tensiune negativă, numită tensiune de polarizare, care deschide tranzistorul și asigură astfel funcționarea acestuia în modul de amplificare Fără o tensiune de polarizare inițială, joncțiunea emițătorului p-η a tranzistorului va fi închisă și, ca o diodă, va "închide" semiciclurile pozitive ale tensiunii de intrare, ceea ce va face ca câștigul să fie însoțit de distorsiune Iar condensatorul Csv acționează ca element de legătură între telefonul BF și baza tranzistorului El trece liber A cincea conversație fluctuații ale frecvenței audio și blochează calea curentului continuu de la circuitul de bază la telefon Fără un astfel de condensator de decuplare, baza DC a tranzistorului ar fi conectată la emițător și modul de amplificare ar

fi încălcat În acest experiment, la intrarea amplificatorului a fost aplicată o tensiune alternativă de frecvență audio, a cărei sursă era un telefon, care, asemenea unui microfon, transformă vibrațiile sonore în vibrații electrice (Fig - graficul a) Această tensiune a creat oscilații de curent continuu în circuitul emițător-bază (graficul b), care controla un curent mult mai mare în circuitul colectorului (graficul c) Semnalul de intrare a fost amplificat Semnalul amplificat de tranzistor a fost convertit de telefoanele BF incluse în circuitul colector în vibrații sonore Tranzistorul era în modul de amplificare Procesul de amplificare în termeni generali este următorul În absența tensiunii semnalului de intrare, în circuitele de bază și colectoare curg curenți mici (în Fig - secțiunile din stânga ale graficelor bib), determinate de tensiunea sursei de alimentare, tensiunea de polarizare de la bază și de amplificare proprietățile tranzistorului De îndată ce apare un semnal în circuitul de bază, curenții din circuitele tranzistorului încep să se schimbe în mod corespunzător: în timpul semiciclurilor negative, când tensiunea negativă totală la bază crește, curenții circuitului cresc și în timpul semiciclurilor pozitive, când tensiunile de semnal și de polarizare sunt opuse și, prin urmare, , tensiunea negativă de pe bază scade, curenții din ambele circuite scad și ei Amplificarea are loc în tensiune și curent Dacă sarcina tranzistorului nu este telefoane, ci un rezistor, atunci tensiunea componentei variabile a semnalului amplificat creat pe acesta poate fi alimentată în circuitul de intrare al celui de-al doilea tranzistor pentru suplimentare amplificare Un tranzistor poate amplifica semnalul de de ori Tranzistorii structurii p-p-p funcționează exact în același mod Dar pentru ei, polaritatea pornirii bateriei care alimentează circuitele de bază și colectoare nu ar trebui să fie aceeași ca pentru tranzistoarele p-n-p, ci inversă Amintiți-vă: pentru ca tranzistorul să funcționeze în modul de amplificare, baza sa (față de emițător), împreună cu tensiunea semnalului amplificat, trebuie neapărat să fie alimentată cu o tensiune de polarizare constantă, care deschide tranzistorul Pentru tranzistoarele cu germaniu, ar trebui să fie , , V, iar pentru tranzistoarele cu siliciu , , V Tensiunea de polarizare nu este aplicată la bază numai în cazurile în care joncțiunea emițătorului tranzistorului este utilizată pentru detectarea unui RF semnal modulat

SCHEME DE COMUTARE ŞI PARAMETRI PRINCIPALI AI TRANZISTOARELOR BIPOLARE

Deci, un tranzistor bipolar, indiferent de structura sa, este un dispozitiv cu trei electrozi, electrozii săi sunt emițătorul, colectorul și baza Pentru a utiliza un tranzistor ca amplificator de tensiune, curent sau putere, semnalul de intrare care trebuie amplificat este alimentat la oricare doi electrozi, iar semnalul amplificat este eliminat de la doi electrozi În acest caz, unul dintre electrozi va fi neapărat comun El este cel care determină denumirea metodei de pornire a tranzistorului: în funcție de circuitul emițător comun (OE), în funcție de circuitul de colector comun (OK), în funcție de circuitul de bază comun (OB) Pornirea tranzistorului conform circuitului OE este prezentată în fig , a Tensiunea sursei de alimentare UH p este furnizată la colectorul tranzistorului VT prin rezistorul R ^, care este sarcina tranzistorului, la emițător - printr-un conductor comun "împământat", indicat pe diagrame prin semn " " Semnalul de intrare prin condensatorul de cuplare Csv vă este alimentat- A cincea conversație Orez Circuite de comutare a tranzistoarelor apele de bază și emițătoare, de ex la secțiunea bază-emițător a tranzistorului, iar semnalul amplificat este preluat de la bornele emițătorului și colectorului Prin urmare, emițătorul cu această

includere a tranzistorului este comun pentru circuitele de intrare și de ieșire Amintiți-vă de circuitele și desenele pe care le-ați folosit în această conversație, forțând tranzistorul să funcționeze în moduri de amplificare și comutare Da, ați pornit tranzistorul conform circuitului OE Și acest lucru nu este întâmplător - un tranzistor pornit în acest fel, în funcție de proprietățile sale de amplificare, poate oferi o amplificare a semnalului de tensiune de de ori și o amplificare a semnalului de curent de de ori Din acest motiv, metoda de pornire a tranzistorului conform schemei O E este cea mai populară printre amatorii de radio Un dezavantaj semnificativ al etajului de amplificare pe un tranzistor conectat conform unui astfel de circuit este rezistența de intrare relativ scăzută - doar ohmi, ceea ce complică potrivirea etajelor de amplificare, ale căror tranzistori sunt conectați conform aceluiași circuit Acest lucru se explică prin faptul că, în acest caz, joncțiunea emițătorului p-n a tranzistorului este pornită direct, adică debit, direcție Și rezistența trecerii prin trecere, în funcție de tensiunea aplicată acestuia, este întotdeauna mică În ceea ce privește rezistența de ieșire a unei astfel de etape, aceasta este destul de mare (kOhm) și depinde de rezistență sarcina RK și proprietățile de amplificare ale tranzistorului Pornirea tranzistorului conform circuitului OK pe care îl vedeți în fig b Semnalul de intrare este alimentat la bază și emițător prin rezistența emițătorului R , care face parte din circuitul colector Din același rezistor, care îndeplinește funcția de sarcină a tranzistorului, semnalul de ieșire este de asemenea eliminat Astfel, această secțiune a circuitului colector se dovedește a fi comună pentru circuitele de intrare și de ieșire, prin urmare numele modului de pornire a tranzistorului este OK O cascadă cu un tranzistor conectat conform acestei scheme oferă un câștig de tensiune mai mic de unu Câștigul de curent este aproximativ același ca și cum tranzistorul ar fi pornit conform circuitului OE Dar, pe de altă parte, rezistența de intrare a unei astfel de cascade poate fi de kOhm, ceea ce este în acord cu rezistența mare de ieșire a cascadei pe un tranzistor conectat conform circuitului OE În esență, cascada nu oferă un câștig de tensiune, ci doar, așa cum ar fi, repetă semnalul care i-a fost furnizat Prin urmare, tranzistoarele conectate conform acestei scheme sunt denumite și emițători De ce emițător? Deoarece tensiunea de ieșire la emițătorul tranzistorului repetă aproape complet tensiunea de intrare De ce cascada nu amplifică tensiunea? Să conectăm circuitul de bază a tranzistorului cu un rezistor la ieșirea inferioară (conform diagramei) a rezistenței emițătorului A cincea conversație pa R așa cum se arată în fig , b cu linii întrerupte Acest rezistor este echivalentul rezistenței interne a unei surse de intrare RBX, cum ar fi un microfon sau un pickup Astfel, circuitul emițător este conectat prin rezistorul RgX la bază Când se aplică o tensiune de semnal la intrarea amplificatorului, tensiunea de semnal amplificată este eliberată pe rezistorul R , care este sarcina tranzistorului, care, prin rezistorul Rbx, este aplicat bazei în antifază În acest caz, apare un feedback negativ foarte puternic între circuitele emițătorului și de bază, anulând amplificarea cascadei E pentru tensiune Și în ceea ce privește curentul, câștigul este același ca atunci când tranzistorul este pornit conform circuitului OE Acum despre pornirea tranzistorului conform circuitului OB (Fig , c) În acest caz, baza prin condensatorul Cb este împământată prin curent alternativ, adică conectat la un conductor comun de putere Semnalul de intrare este alimentat prin condensatorul Cb către emițător și bază, iar semnalul amplificat este preluat de la

colector și de la baza împământată Prin urmare, baza este electrodul comun al circuitelor de intrare și de ieșire ale cascadei O astfel de cascadă oferă un câștig de curent mai mic de unu, iar câștigul de tensiune este același cu un tranzistor conectat conform circuitului OE ( ) Datorită rezistenței de intrare foarte scăzute, care nu depășește câteva zeci de ohmi (ohmi), includerea unui tranzistor conform circuitului OB este utilizată în principal în generatoarele de oscilații electrice, în cascade super-regenerative utilizate, pt de exemplu, în echipamentele de control radio Delly, despre ce avem o conversație înainte Cel mai adesea veți folosi includerea unui tranzistor conform schemei OE, mai rar - conform schemei OK Dar acestea sunt doar modalități de a-l porni Și modul de funcționare al unui tranzistor ca amplificator este determinat de tensiunile de pe electrozii săi, de curenții din circuitele sale și, desigur, de parametrii tranzistorului însuși Calitatea și proprietățile de amplificare ale tranzistoarelor bipolare sunt evaluate prin mai mulți parametri electrici, care sunt măsurați cu instrumente speciale Din punct de vedere practic, ar trebui să fiți interesat în primul rând de trei parametri principali: curentul invers al colectorului IKBO, coeficientul de transfer de curent static h (se citesc astfel: cenușă doi unu e) și frecvența de tăiere a transferului de curent coeficient frp Curentul de colector invers al IKBO este un curent necontrolat prin joncțiunea p-n a colectorului, care este creat de purtătorii de curent minori ai tranzistorului Caracterizează calitatea tranzistorului: cu cât valoarea numerică a parametrului IKCO este mai mică, cu atât calitatea tranzistorului este mai mare Pentru tranzistoarele de joasă frecvență, de exemplu, seria MP -MP , ICBO nu trebuie să depășească µA, iar pentru cele de înaltă frecvență de putere redusă, de exemplu, seria KT , µA Tranzistoarele cu valori mari ICBO sunt instabile în funcționare Coeficientul de transfer de curent static h caracterizează proprietățile de amplificare ale tranzistorului Se numește static deoarece acest parametru este măsurat la tensiuni constante pe electrozii săi și curenți constante în circuitele sale Litera mare (majusculă) "E" din această expresie indică faptul că la măsurare, tranzistorul este pornit conform circuitului OE Coeficientul h este caracterizat prin raportul dintre curentul de colector de curent continuu și curentul de bază de curent continuu pentru o tensiune inversă constantă colector-emițător și curent de emițător dat Cu cât valoarea numerică a coeficientului h este mai mare, cu atât este mai mare amplificarea semnalului pe care o poate oferi acest tranzistor Frecvența de tăiere a coeficientului de transfer de curent frp, exprimată în kiloherți sau megaherți, face posibilă aprecierea posibilității de a utiliza un tranzistor pentru a amplifica oscilațiile anumitor frecvențe Frecvența limită f a tranzistorului MΓI , de exemplu, A cincea conversație kHz, iar tranzistoarele P -P - mai mult de MHz În practică, tranzistoarele sunt folosite pentru a amplifica frecvențele mult mai puțin decât cele de limită, deoarece cu creșterea frecvenței, coeficientul h al tranzistorului scade La proiectarea dispozitivelor de inginerie radio, este necesar să se țină cont de astfel de parametri ai tranzistorilor, cum ar fi tensiunea maximă admisă colector-emițător UK max, curentul maxim admisibil de colector Ik max, precum și disiparea maximă admisă a puterii colectorului tranzistorului Pk max - puterea care se transformă în interiorul tranzistorului în căldură Multe dintre modelele descrise în această carte se bazează pe tranzistoare bipolare p-n-p Dar oricare dintre ele poate fi tradus în cele mai comune tranzistoare p-p-p astăzi Principiul

general al transferului dispozitivului descris de la tranzistoarele p-p-p la p-p-p este simplu: trebuie să schimbați polaritatea sursei de alimentare a condensatoarelor de oxid, a diodelor (inclusiv LED-uri, fotodiode, diode Zener etc) Pe schema de circuit, imaginea acestor elemente ale dispozitivului este, parcă, "întoarsă" cu de grade Dar toate acestea, desigur, cu condiția ca înlocuirea tranzistorilor p-p-p în parametrii lor să nu fie mai rău decât tranzistoarele p-p-p înlocuite Veți găsi informații de bază despre parametrii tranzistoarelor bipolare de putere redusă pentru utilizare pe scară largă în Anexa Acum TRANZISTOR DE CÂMP PE SCURT În acest dispozitiv semiconductor, curentul de funcționare este controlat nu de curentul din circuitul de intrare (bază), ca într-un tranzistor bipolar, ci de acțiunea unui câmp electric asupra purtătorilor de curent De aici și numele tranzistorului "câmp" Dispunerea schematică și proiectarea unuia dintre tranzistoarele cu efect de câmp sunt prezentate în fig Baza unui astfel de tranzistor este o placă de siliciu cu conductivitate electrică de tip p, în care se creează o regiune subțire cu conductivitate electrică de tip p Placa dispozitivului se numește obturator, iar regiunea p din ea se numește canal Pe de o parte, canalul se termină cu o sursă, iar pe de altă parte, cu un dren, tot o regiune de tip p, dar cu o concentrație crescută de găuri O joncțiune p-η este creată între poartă și canal Concluziile de contact se fac de la poartă, sursă și scurgere Dacă conectați pozitivul la sursă și polii negativi ai bateriei la scurgere (în Fig - bateria GB), atunci va apărea un curent în canal, creat de mișcarea găurilor de la sursă la scurgere Acest curent, numit curent de scurgere Ic, depinde nu numai de tensiunea acestei baterii, ci și de tensiunea care acționează între sursă și poartă (în Fig - elementul G) Si de aceea Când poarta relativă la sursă este setată Orez Dispozitiv schematic, desemnare grafică și proiectare a unui tranzistor cu efect de câmp cu o joncțiune p-η și un canal de tip p A cincea conversație la o tensiune mare de închidere, regiunea epuizată a joncțiunii p-η se extinde (prezentată în Fig prin linii întrerupte) Din aceasta, canalul se îngustează, rezistența acestuia crește, din cauza căreia curentul de scurgere scade Odată cu o scădere a tensiunii pozitive la poartă, regiunea epuizată a joncțiunii p-η, dimpotrivă, se îngustează, canalul se extinde și curentul crește din nou Dacă un semnal de frecvență audio este aplicat la poartă împreună cu o tensiune de polarizare pozitivă, un curent de ondulare va apărea în circuitul de scurgere și o tensiune de semnal amplificată va apărea pe sarcina inclusă în acest circuit Deci, într-o formă simplificată, tranzistoarele cu efect de câmp de joasă frecvență cu o joncțiune p-η și un canal de tip p sunt aranjate și funcționează, de exemplu, tranzistoare din seriile KP , KP Aici literele K și P înseamnă "câmp de siliciu", iar numerele caracterizează proprietățile de frecvență ale tranzistorului (vezi tabelul A) În principiu, un tranzistor cu efect de câmp cu un canal de tip n este aranjat și funcționează în același mod Poarta unui tranzistor cu o astfel de structură are conductivitate electrică, prin urmare, trebuie să i se aplice o tensiune de polarizare negativă în raport cu sursa și o tensiune pozitivă a sursei de alimentare trebuie să fie aplicată la dren (tot în raport cu sursa) Pe imaginea grafică condiționată a unui tranzistor cu efect de câmp cu un canal de tip η, săgeata de pe linia porții este îndreptată spre sursă și nu spre sursă, ca în desemnarea unui tranzistor cu un canal al p tip Un tranzistor cu efect de câmp este, de asemenea, un dispozitiv cu trei electrozi Prin urmare, el, ca un tranzistor bipolar, poate fi inclus în treapta de amplificare în

trei moduri: în funcție de circuitul de scurgere comună (OS), în funcție de circuitul de sursă comună (OI) și în funcție de circuitul de poartă comună (CG) În practica radioamatorilor, se folosesc în principal doar primele două metode de comutare, care fac posibilă utilizarea tranzistoarelor cu efect de câmp cu cea mai mare eficiență Etapa amplificatorului tranzistorului cu efect de câmp are o impedanță de intrare foarte mare, calculată în megaohmi Acest lucru vă permite să alimentați semnale de înaltă și joasă frecvență din surse cu rezistență internă ridicată, cum ar fi un pickup piezoceramic, fără teama de distorsiune sau degradare a câștigului semnalului de intrare Acesta este principalul avantaj al tranzistoarelor cu efect de câmp în comparație cu cele bipolare Proprietățile de amplificare ale unui tranzistor cu efect de câmp sunt caracterizate de panta caracteristicii S - raportul dintre modificarea curentului de scurgere și modificarea tensiunii la poartă în timpul unui scurtcircuit de curent alternativ la ieșirea tranzistorului conectat conform circuitului OI Valoarea numerică a parametrului S este exprimată în miliamperi pe volt; pentru diverse tranzistoare, poate varia de la , , la mA / V și mai mult Cu cât panta este mai mare, cu atât mai multă amplificare a semnalului poate oferi tranzistorul Un alt parametru al tranzistorului cu efect de câmp este tensiunea de întrerupere a ieșirii Aceasta este tensiunea inversă la joncțiunea canal-poartă p-n, la care curentul prin această joncțiune scade la zero Pentru diferite tranzistoare, tensiunea de tăiere poate fi de la , la V Acești parametri, precum și parametrii maximi admisibili de funcționare pentru unele tranzistoare cu efect de câmp de aplicație largă, sunt dați în Anexa la sfârșitul cărții Iată cel mai semnificativ lucru care poate fi spus pe scurt despre tranzistoarele cu efect de câmp ATENȚIE LA INSTALAREA TRANZISTOARELOR Funcționarea fiabilă a echipamentului radio proiectat depinde nu numai de calitatea tranzistorilor utilizați în acesta A cincea conversație tori, dar și din respectarea regulilor de instalare a acestora Înainte de instalare, cablurile tranzistorului sunt îndreptate, curățate de oxizi, cositorite, îndoite într-o anumită formă (mulată) și, dacă este necesar, scurtate În același timp, terminalul de la corp este ținut cu pensete sau clești pentru a nu se rupe Îndoirea firelor tranzistoarelor de mică putere este permisă cu o rază de , mm la o distanță de cel puțin mm de carcasă cu aderența obligatorie la carcasă cu pensete sau clești pentru a nu se sfărâma izolatoarele de sticla Nu se recomandă ca cablurile tranzistorului să fie scurtate cu mai mult de mm Trebuie amintit că tranzistoarele, precum și toate dispozitivele semiconductoare, sunt sensibile la supraîncălzire, iar supraîncălzirea afectează modificarea parametrilor lor De aceea, este necesar să lipiți cablurile tranzistorului cu un fier de lipit cu o putere de cel mult V Pentru a îmbunătăți îndepărtarea căldurii de la tranzistor în timpul lipirii, țineți cablurile acestuia cu pensete sau clești care acționează ca un radiator suplimentar Procesul de lipire ar trebui să fie pe termen scurt - nu mai mult de s, iar lipirea aceleiași conexiuni (dacă, desigur, acest lucru este necesar) trebuie efectuată nu mai devreme de minute Tensiunea de defalcare a joncțiunilor p-η ale multor tranzistoare bipolare și cu efect de câmp de putere mică este măsurată în unități de volt și chiar mai puțin Și dacă partea de lucru a fierului de lipit are izolație insuficientă față de înfășurarea de încălzire, atunci poate provoca deteriorarea tranzistorului De aceea la montarea tranzistoarelor, este recomandabil să folosiți un fier de lipit de joasă tensiune, alimentându-l de la un transformator coborâtor și, în plus, împământarea corpului fierului de lipit din exterior La

montarea tranzistoarelor cu efect de câmp, nu trebuie să uităm de capacitățile lor - defalcarea lor de electricitate statică și chiar de tensiune de interferență Sarcina electrică care a apărut pe corpul tău, dacă stai pe o podea care nu conduce curentul, poate, în momentul în care atingi tranzistorul, să creeze un impuls electric suficient pentru a dezactiva tranzistorul Prin urmare, atunci când montați tranzistori cu efect de câmp, este de dorit în special să folosiți un fier de lipit de joasă tensiune, vârful acestuia trebuie împământat și, înainte de lipire, scurtcircuitați toate cablurile cu o bucată de sârmă goală Este util, în plus, înainte de instalare și în timpul instalării tranzistoarelor cu efect de câmp, radioamatorul însuși se "descărcă" periodic, atingând solul pentru câteva secunde cu mâna În general, un fier de lipit electric, care va fi un instrument de lucru constant în toate problemele dvs de cablare radio, poate cauza probleme nu numai unui tranzistor sau alt dispozitiv semiconductor, ci și pentru dvs personal, dacă unul dintre firele sale care transportă curent sau un element de încălzire este conectat la o carcasă metalică Este periculos să folosiți un astfel de fier de lipit - puteți intra sub tensiunea înaltă a rețelei de iluminat electric Prin urmare, din când în când, verificați cu un ohmmetru dacă există un contact electric între corp și ștecherul de la capătul cablului de alimentare al fierului de lipit În această conversație, v-am spus practic doar despre șase tipuri de dispozitive semiconductoare: diode din aliaj și punct, LED, diodă Zener, tranzistoare bipolare și cu efect de câmp Acestea sunt poate cele mai "funcționale" elemente ale aparatelor radio amatori Dar nu singurii! "Familia" de diode semiconductoare utilizate de radioamatorii pentru proiectarea lor include și dispozitive precum, de exemplu, trinistoare, fotodiode, fotorezistoare, fototranzistoare Voi vorbi despre structura și principiile de funcționare ale acestora și ale altor dispozitive semiconductoare în raport cu utilizarea lor practică O conversație specială va fi dedicată microcircuitelor și utilizării acestora în proiecte de radio amatori CONVERSAȚIA A șasea PRIMUL RECEPTOR TRANZISTOR Primul tău dispozitiv de inginerie radio a fost un receptor detector A lucrat numai datorită energiei undelor radio captate de antenă Receptorul cu tranzistor, despre care va fi discutat în această conversație, este și el un dispozitiv simplu, dar o sursă de curent continuu este absolut necesară pentru a-l alimenta Consumându-și energia, tranzistorul va amplifica semnalele posturilor de radio, ceea ce vă va permite să ascultați programele acestora cu un volum mult mai mare decât pe un receptor detector DE LA DETECTOR LA UN SINGUR TRANZISTOR Schema circuitului primului dvs receptor cu tranzistor ar putea fi cea prezentată în fig Tot ce este în ea vă este familiar Partea sa din stânga, separată de dreapta printr-o linie întreruptă, este un receptor detector cu reglarea circuitului oscilator printr-un condensator de capacitate variabilă C , numai în detector rezistența R este conectată la circuit în loc de telefoane Partea dreaptă este un amplificator cu oscilație de frecvență audio cu o singură etapă ( ) Condensatorul de oxid C servește ca element de legătură între ele Indiferent de modul în care este reglat circuitul oscilator - cu un miez de ferită sau un condensator variabil - oscilațiile de radiofrecvență modulate vor fi formate de dioda VD Rezistorul R acționează ca o sarcină a detectorului Conversația șase Oscilațiile de frecvență a sunetului create pe acesta prin condensatorul C sunt alimentate la baza tranzistorului VT , conectat conform circuitului OE, iar după amplificarea cu căștile BF incluse în circuitul colector, sunt transformate în vibrații sonore Sursa de alimentare este o baterie GB

de , V, cum ar fi o baterie , sau o baterie cu trei celule (conectare în serie) Dar o astfel de sursă poate fi și o unitate de alimentare, despre care voi vorbi în a zecea conversație Atragem atenția asupra polarității includerii condensatorului de oxid C Pe baza tranzistorului și în exemplul nostru al structurii p-n-p în raport cu conductorul "împământat", tensiunea negativă este de aproximativ , V Prin urmare, acest condensator trebuie conectat la bază cu o placă negativă, adică Asigurați-vă că respectați polaritatea condensatorului de oxid VT MP -MPM Orez Receptor detector cu amplificator cu o singură treaptă Din conversația anterioară, știți deja că pentru funcționarea normală a tranzistorului, pe lângă semnalul de intrare, tensiunea de polarizare care îl deschide este furnizată și la baza acestuia: pentru un tranzistor cu structura p-p-p este negativă, pentru un tranzistorul structurii p-p-p este pozitiv Cel mai simplu mod de a aplica o tensiune de polarizare este conectarea bazei tranzistorului la conductorul de alimentare corespunzător printr-un rezistor În acest caz, această funcție este îndeplinită de rezistența R Oricare dintre tranzistoarele cu germaniu poate fi utilizat în amplificator seria MP -MP , GT Și pentru a deschide tranzistorul cu germaniu, este suficient să aplicați doar , V la baza acestuia față de emițător Este ușor de calculat (după legea lui Ohm) că o astfel de tensiune poate fi creată la joncțiunea emițătorului, rezistența din care se presupune că este de Ohm, curentul este de µA (, A) În acest caz, în funcție de coeficientul de transfer de curent h , curentul de colector al tranzistorului poate ajunge la , mA Aproximativ în acest mod de funcționare, de obicei pun un tranzistor de putere redusă, astfel încât să nu distorsioneze semnalul atunci când este amplificat O creștere suplimentară a tensiunii de polarizare și, prin urmare, a curentului colectorului, nu are sens, deoarece aceasta nu va crește amplificarea semnalului, ci doar va crește consumul de energie pentru alimentarea tranzistorului Ce se întâmplă dacă tensiunea de polarizare de bază este prea mare? De asemenea, tranzistorul va distorsiona semnalul și, în plus, se va încălzi din cauza curentului ridicat al colectorului Un astfel de curent ar trebui să fie și în circuitul colector al unui tranzistor de siliciu de putere mică, dar la o tensiune de polarizare de bază de , , V Curentul colectorului, corespunzător funcționării tranzistorului în modul de amplificare, este de obicei stabilit de radioamatori prin selectarea unui rezistor prin care se aplică o tensiune de polarizare la bază În diagramă, acest rezistor este indicat printr-un asterisc, simbolizând selecția Conductorul circuitului colector al acestui tranzistor este traversat de două linii oblice - o cruce, iar în apropierea acestuia este indicat un curent de repaus aproximativ, adică curentul de colector al tranzistorului în absența unui semnal pe bază Acesta este modul static de funcționare al tranzistorului Când un semnal este aplicat la intrarea amplificatorului, curentul colectorului va începe să se schimbe și, cu cât este mai semnificativ, cu atât este mai mare tensiunea semnalului de intrare Acesta este modul dinamic de funcționare al tranzistorului Rezistența aproximativă a rezistenței de polarizare R , marcată Conversația șase asteriscul poate fi calculat prin simpla înmulțire a rezistenței de sarcină cu de două ori raportul de transfer de curent al tranzistorului utilizat în amplificator Să presupunem că coeficientul h al tranzistorului este , iar rezistența emițătorilor unei căști de înaltă rezistență conectate în serie este de kOhm Prin urmare, rezistența rezistorului R al primului amplificator receptor cu tranzistor ar trebui să fie de aproximativ kOhm Dar aceasta, repet, este rezistența aproximativă a rezistenței de

polarizare În timpul ajustării modului dat, în funcție de coeficientul h al tranzistorului, acesta poate diferi semnificativ de cel calculat Montați piesele amplificatorului și rezistența R pe un panou de carton, în aproximativ aceeași ordine ca în fig Treceți cablurile pieselor prin orificiile din panou și, fără a crește, conectați de jos Asigurați-vă că lipiți îmbinările Nu faceți greșeli: atunci când tranzistorul este pornit, borna colectorului său trebuie conectată prin telefoane la polul negativ al bateriei, borna emițătorului trebuie conectată direct la conductorul împământat (pozitiv), iar borna de bază trebuie conectată prin condensatorul C la borna superioară (conform diagramei) a rezistorului R În amplificator, utilizați un tranzistor cu un coeficient de transfer de curent static h egal cu Condensator C - tip K - sau K - pentru o tensiune nominală de cel puțin V Curenții nesemnificativi trec prin rezistențele R și R , deci sunt aleși pentru o putere de disipare de , W (MLT- ,) Rezistența rezistorului R poate fi în intervalul , kOhm Dacă utilizați un tranzistor p-p-p în amplificator, de exemplu, KT , atunci nu uitați să schimbați polaritatea bateriei și a condensatorului de oxid C Înainte de a conecta bateria, verificați în principiu instalarea amplificatorului schema pial - există erori? Conectați ieșirea oricăruia dintre acele receptoare detectoare cu care ați experimentat în a treia conversație la intrarea amplificatorului Conectați antena și masa la circuitul receptorului și căștile de înaltă rezistență în paralel cu rezistența R Acordați receptorul la postul de radio local Apoi porniți telefoanele din circuitul colector al tranzistorului și înlocuiți temporar rezistorul R cu două rezistențe conectate în serie: constantă cu o rezistență nominală kOhm și variabilă cu o rezistență de kOhm Este necesar un rezistor fix în acest circuit pentru a evita obținerea tensiunii complete a bateriei la baza tranzistorului, ceea ce poate provoca deteriorarea acestuia Mutați rezistența variabilă inclusă de reostat în poziția celei mai mari rezistențe introduse (conform diagramei din Fig - la cea mai sus), apoi, conectând bateria, reduceți încet rezistența rezistenței variabile În același timp, volumul sunetului telefoanelor ar trebui să crească treptat, dar numai până la o anumită limită, după care va apărea distorsiunea și sunetul din telefoane va dispărea Puneți cursorul cu rezistență variabilă într-o poziție în care sunetul din telefoane este cel mai puternic și cel mai nedistorsionat Orez Fig Montarea amplificatorului și a circuitului de reglare a modului de funcționare al tranzistorului cu ajutorul unui rezistor variabil Setarea modului de funcționare a tranzistorului "după ureche" este cel mai simplu mod de a configura un amplificator receptor Este mai bine, totuși, să faci asta cu Conversația șase circuitul unui miliampermetru inclus în circuitul deschis al circuitului colector al tranzistorului, marcat cu o cruce în diagramă Prin reducerea treptată a rezistenței rezistenței din circuitul de bază al tranzistorului, este necesar să se asigure că curentul din circuitul colectorului este de , , mA Un astfel de curent va corespunde cu funcționarea normală a tranzistorului Dacă amplificatorul este excitat la cel mai mare volum (în telefoane apar sunete înalte care degradează calitatea recepției radio), atunci în paralel cu telefoanele sau între colectorul tranzistorului și conductorul împământat al sursei de alimentare, întoarceți pe un condensator cu o capacitate de aproximativ , µF (în diagrama din Fig este prezentată prin linii întrerupte) Sunetele de șuierat ar trebui să dispară Inlocuindu-l cu condensatoare de alte capacitati, pana la aproximativ , microfarads, poti alege empiric cel mai placut ton pentru sunetul telefonului Este posibil să includeți

căști cu rezistență scăzută sau o capsulă telefonică electromagnetică DEM- m în circuitul colector al unui tranzistor? Poate sa! În acest caz, setați modul de funcționare al tranzistorului printr-un lanț temporar de rezistențe de construcție, obținând cel mai mare volum de sunet al telefoanelor Dar acum curentul din circuitul colectorului va fi puțin mai mare decât în cazul telefoanelor de înaltă rezistență Puteți merge și pe altă cale: conectați o rezistență la circuitul colector al tranzistorului și nu are nicio diferență pentru căști, fie că sunt de înaltă sau de rezistență scăzută (sau o capsulă telefonică DEM- m), printr-un condensator în paralel cu secțiunea emițător-colector a tranzistorului, așa cum se arată în Fig În acest caz, rezistența R va acționa ca o sarcină a tranzistorului Vibrațiile frecvenței sunetului create pe acesta, adică componenta de joasă frecvență a curentului colector, prin condensatorul C , va merge la telefoanele BF și va fi transformată de acestea în vibrații sonore condens Torus C poate fi capacitatea de oxid µF pe tensiune nominală nu mai puțin decât tensiunea sursei de alimentare UH p Care ar trebui să fie rezistența rezistenței de sarcină R ? Astfel încât în modul de repaus pe colector în raport cu emițătorul, i e în secțiunea emițător-colector, a existat o tensiune egală cu aproximativ jumătate din tensiunea sursei de alimentare În acest caz, eficiența tranzistorului va fi cea mai bună Această condiție este îndeplinită de rezistențele cu o rezistență de câtiva kilo-ohmi, de obicei de la la , kOhm Și în acest caz, setați modul de funcționare al tranzistorului selectând rezistența lanțului de rezistențe din circuitul său de bază Orez Circuit amplificator cu sarcină rezistivă Pe aceasta, în esență, procesul de stabilire a unui amplificator se încheie Rămâne doar să măsurați rezistența totală a lanțului temporar de rezistențe cu un ohmmetru, să lipiți un rezistor de aceeași valoare sau cea mai apropiată valoare în circuitul de bază al tranzistorului, verificați încă o dată funcționarea receptorului și montați piesele receptor detector și amplificator pe un panou permanent Dar asta, dacă vrei, o poți face mai târziu pe cont propriu Acum îmi propun să testăm câteva variante ale unui receptor cu un singur tranzistor în funcțiune Conversația șase OPȚIUNI DE RECEPTOR CU UN SINGUR TRANSISTOR Mai întâi de toate, conectați o altă baterie în serie în circuitul de alimentare pentru a crește tensiunea sursei de alimentare la V și, în același mod, utilizați un rezistor variabil pentru a obține cea mai puternică și nedistorsionată recepție a semnalelor de la același radio statie Telefoanele vor suna acum puțin mai tare Acest lucru se datorează faptului că, prin creșterea tensiunii sursei de alimentare, creșteți astfel tensiunea la colectorul tranzistorului și, prin urmare, câștigul acestuia Apoi înlocuiți bateria cu o celulă de tip sau Acum, pentru a obține cea mai puternică recepție, rezistența lanțului de rezistență încorporat va trebui să fie redusă Telefoanele vor fi mai silențioase Puterea sonorității telefoanelor depinde de coeficientul de transfer de curent static h al tranzistorului? Desigur, și mult mai mult decât de la tensiunea sursei de alimentare Și cu cât este mai mare h din tranzistorul utilizat și tensiunea sursei de alimentare, cu atât ar trebui să fie mai mare rezistența rezistorului din circuitul de bază al tranzistorului La dispoziția dumneavoastră pot fi tranzistori cu un coeficient mic h , de exemplu, egal cu Un tranzistor cu astfel de h va oferi mai puțină amplificare a semnalului de joasă frecvență și telefoanele vor suna mai silențios Dar chiar și în acest caz, recepția radio puternică poate fi realizată dacă nu unul, dar doi astfel de tranzistori funcționează în amplificator Conectați-le așa cum se arată

în Fig : colectoare de tranzistoare împreună și emițătorul primului tranzistor VT cu baza celui de-al doilea tranzistor VT Așa-numitul tranzistor compozit VT VT se va dovedi Câștigul unui tranzistor compus este aproximativ egal cu produsul h al tranzistoarelor sale constitutive Deci, dacă h al fiecăruia dintre tranzistori este , atunci totalul câștigul tranzistorului compozit va fi de aproximativ Orez Amplificator receptor cu tranzistor compozit Verificați funcționarea tranzistorului compozit din receptorul dvs experimental În același timp, rețineți: primul tranzistor (VT) ar trebui să fie unul dintre tranzistoarele care se compun, în care curentul invers al joncțiunii colectorului IKBO este mai mic Condensatorul C trebuie să fie de oxid? Nu, dar capacitatea sa trebuie să fie mare, în orice caz, nu mai mică de microfarad, pentru a oferi cea mai mică rezistență capacitivă posibilă la tensiunea de frecvență audio Printre condensatoarele de hârtie de dimensiuni mici, nu există condensatoare cu astfel de capacități Și dacă un condensator cu o capacitate mai mică se află în acest nod de conectare al receptorului, atunci o parte mai mare a curentului de frecvență audio va cădea pe el decât pe joncțiunea emițătorului p-η a tranzistorului, ceea ce va provoca o pierdere în amplificare Pentru a reduce pierderile, capacitatea condensatorului C ar trebui să fie de cel puțin ori mai mică decât rezistența de intrare a tranzistorului Această cerință este îndeplinită de condensatoarele de oxid Este posibil să faceți cu totul fără un condensator de cuplare, conectând baza tranzistorului direct la un rezistor care îndeplinește funcția de încărcare a detectorului? Este posibil dacă mai întâi schimbați polaritatea diodei VD În acest caz, circuitul receptor va lua forma prezentată în Fig Acum rezistențe Conversația șase RI și R formează un divizor conectat la baterie, din care tensiunea de polarizare inițială este îndepărtată la baza tranzistorului Sarcina principală a detectorului nu mai este rezistorul R , așa cum era în versiunea anterioară a receptorului, ci joncțiunea emițătorului tranzistorului Și deoarece rezistența joncțiunii emițătorului este mai mică decât rezistența rezistorului R , acest rezistor poate fi în general exclus din receptor Setați modul de funcționare al tranzistorului în același mod - selectând rezistorul R VT MP -MPSCH Orez Schema unei versiuni posibile a unui receptor cu un singur tranzistor În această versiune a receptorului, polaritatea pornirii diodei VD trebuie să fie aceeași ca cea prezentată în Fig De ce? Pentru ca baza tranzistorului să nu se dovedească a fi închisă la emițător în curent continuu Acest lucru este explicat foarte simplu O tensiune negativă de aproximativ , V acționează pe baza tranzistorului față de emițător Și dacă nu anodul diodei, dar catodul este conectat la acesta , dioda se va deschide, un curent continuu va curge prin ea și bobina de buclă L , ca urmare a căreia dioda va înceta să mai îndeplinească funcția detector Și dacă în această versiune a receptorului se folosește un tranzistor p-p-p, de exemplu, KT B? Apoi, polaritatea diodei ar trebui să rămână aceeași, iar bateria GB ar trebui inversată, astfel încât colectorul și baza tranzistorului să aibă o tensiune pozitivă în raport cu emițătorul Schema unei astfel de variante a receptorului este prezentată în fig Testați un astfel de receptor în funcțiune Modul tranzistor - setat prin selectarea rezistorului R "după ureche" VT KT B Orez Opțiune receptor pe tranzistor p-p-p Orez Circuit receptor FET Conectarea directă a ieșirii detectorului cu diodă la baza tranzistorului (Fig și) are un dezavantaj semnificativ: pe dioda detectorului apare o tensiune de închidere, egală cu tensiunea de la joncțiunea emițătorului

tranzistorului (, , V în tranzistoare cu germaniu, , , V în siliciu) Această tensiune, însumată cu tensiunea de tăiere a diodei în sine, va reduce semnificativ (cu un factor de) sensibilitatea detectorului la semnalele de înaltă frecvență Pe de altă parte, astăzi nu va fi o problemă să găsiți un condensator de cuplare nepolar de mare capacitate pentru includerea în circuitul de semnal de joasă frecvență (audio): capacitatea condensatoarelor mici KM- sau KIO- este crescută la , µF Conversația șase O diodă poate fi complet exclusă dintr-un receptor experimental Dar atunci tranzistorul său trebuie să fie cu efect de câmp, de preferință de înaltă frecvență, de exemplu, seria KP O diagramă schematică a unei astfel de opțiuni de receptor este prezentată în fig Tranzistorul folosit în acesta, conectat conform circuitului OI, cu un canal de tip η, prin urmare săgeata care simbolizează poarta este îndreptată spre canal, iar tensiunea pozitivă a sursei de alimentare GB este aplicată la dren (prin BF) telefoane) Între circuitul oscilator de intrare L C (poate fi orice) și poarta tranzistorului, este conectat un condensator C (pF) și un rezistor R (kOhm , MΩ) este conectat între poarta si sursa Căștile incluse în circuitul de scurgere sunt blocate de condensatorul C (pF) Sursa de alimentare este o baterie de V GB (două baterii conectate în serie) Alimentarea este pornită cu comutatorul SAI Cum detectează un astfel de receptor oscilațiile modulate de frecvență radio? Rolul detectorului în acesta este îndeplinit de joncțiunea p-η dintre poartă și canal Acționând ca un redresor, creează oscilații slabe de frecvență audio peste rezistorul R , care sunt amplificate de tranzistor și convertite de telefoane în vibrații sonore Condensatorul C , care blochează telefoanele la frecvență înaltă, îndeplinește același rol ca și condensatorul receptorului detectorului similar cu acesta Rezistența de intrare a unui tranzistor cu efect de câmp este uriașă - de mii de ori mai mare decât rezistența de intrare a unui tranzistor bipolar conectat conform circuitului OE Acest avantaj al tranzistorului cu efect de câmp a făcut posibilă utilizarea acestuia în receptor pentru detectarea simultană a componentei de radiofrecvență și amplificarea oscilațiilor de frecvență audio După cum arată practica, în acest mod funcționează bine și ore reduse tranzistor cu efect de câmp thotny din seria KP cu orice indice de litere Când îl utilizați în această versiune a receptorului, polaritatea pornirii bateriei sursei de alimentare trebuie inversată, deoarece este cu un canal de tip p În consecință, pe reprezentarea sa schematică, săgeata obturatorului ar trebui să fie îndreptată în direcția opusă canalului RADIO TARU Puterea oscilațiilor electrice excitate în circuitul receptor este foarte mică Este suficient doar pentru funcționarea unui dispozitiv atât de sensibil precum un telefon electromagnetic Doar în cazuri excepționale, când stația de radio este situată în apropierea locului de recepție, un difuzor de abonat (difuzare radio) poate funcționa la ieșirea receptorului detector În condiții normale, recepția radio puternică este posibilă numai cu amplificarea multiplă a semnalelor posturilor de radio și a oscilațiilor de frecvență sonoră izolate de acestea, pentru care se folosesc tranzistori, așa cum ați făcut în această conversație, și microcircuite, pe care încă trebuie să le faceți Există amplificatoare de radiofrecvență (RF) și amplificatoare de oscilație de frecvență audio ( ) După cum spune și numele, primele dintre ele sunt folosite pentru a amplifica semnalele modulate ale posturilor de radio, de exemplu înainte de a fi detectate, iar al doilea - pentru a amplifica frecvența audio, adică după detector Dacă un amplificator RF este conectat între circuitul oscilator și detector, iar amplificatorul

este conectat după detector, atunci elementul de ieșire al receptorului poate fi mai puternic decât un convertor telefonic de oscilații de frecvență audio în sunet - un cap dinamic de direct amplificare Schema bloc a unui astfel de receptor este prezentată în fig Funcțiile circuitului oscilator de intrare, detector și cap dinamic Conversația șase Orez Schema structurală a unui receptor care asigură recepție radio puternică difuzoarele din acest receptor sunt aceleași cu funcțiile elementelor similare ale receptorului detector Numai aici, după detector, funcționează oscilații mai puternice ale frecvenței sunetului, care, de altfel, sunt sporite suplimentar de amplificatorul S-a obținut un dispozitiv radio care asigură recepție radio puternică, inclusiv de la stațiile de emisie îndepărtate Într-un receptor cu o astfel de structură, are loc o singură conversie a oscilațiilor de frecvență radio - detectarea În amonte de detector există un amplificator RF, iar în spatele detectorului se află un amplificator Receptoarele care fac doar această conversie a semnalului RF modulat recepționat se numesc receptoare cu amplificare directă Ele sunt caracterizate prin O formulă comună în care detectorul este notat cu litera latină V, numărul de trepte de amplificare ale oscilațiilor de frecvență radio este indicat de numărul din fața acestei litere, numărul de trepte de amplificare a oscilațiilor de frecvență audio este indicat de numărul de după această scrisoare De exemplu, în receptorul -V- , pe lângă detector, există o etapă pentru amplificarea oscilațiilor de frecvență radio și o treaptă pentru amplificarea oscilațiilor de frecvență audio Receptoarele discutate în această conversație aveau un detector și o etapă pentru amplificarea oscilațiilor de frecvență audio Acestea sunt, prin urmare, receptoare cu amplificare directă O-V- În general, receptoarele cu tranzistori simple pot să nu aibă trepte de amplificare RF sau Dar în cele mai complexe Cu toate acestea, acest lucru va fi discutat în a douăsprezecea conversație Radioamatorii, în special începătorii, folosesc adesea metoda de reglare a modului de funcționare al tranzistorului "după ureche" Dar, desigur, nu este foarte tehnic și, în plus, nu dă întotdeauna rezultate bune Este mai corect să folosiți instrumente de măsurare: curentul de repaus al circuitului colector al tranzistorului a fost măsurat cu un miliampermetru; tensiunea colectorului sau decalajul de bază - cu un voltmetru DC; rezistența rezistențelor, inclusiv a celor a căror selecție stabilește modurile de funcționare recomandate ale tranzistorilor, cu un ohmmetru De asemenea, este util să verificați adecvarea tranzistorului și, înainte de a fi montat, să "măsurați" principalii săi parametri Acestea și unele alte instrumente de măsurare ar fi putut fi făcute în casă, ceea ce va fi discutat în conversația următoare CONVERSAȚIA ȘAPTE ECHIPAMENT DE MĂSURARE CA O NEVOIE Nu a fost, poate, o singură conversație în care să nu fi vorbit despre măsurători electrice, instrumente de măsură Și acest lucru nu este întâmplător - fără măsurători este dificil, și uneori imposibil, să înțelegem esența cutare sau acel fenomen electric, pentru a face ca un dispozitiv de inginerie radio să funcționeze normal Nu este neobișnuit ca un receptor sau un amplificator asamblat să funcționeze prost sau să fie complet silențios Între timp, însuși radioamatorul este adesea de vină: într-un loc nu a lipit suficient de bine, în altul a izolat prost conductorii și conexiunea, în al treilea a montat o piesă netestată sau a amestecat concluziile tranzistor Și iată rezultatul: receptorul refuză deloc să funcționeze sau funcționează foarte prost Asemenea necazuri sau similare trebuie prevenite Dar dacă apar, cauzele lor trebuie să le poată găsi și

elimina rapid În aceasta ar trebui să fii ajutat de diverse sonde și instrumente de măsură, care ar trebui să fie mereu la îndemână Îți amintești primii tăi pași practici de radio amator - construcția unui receptor detector? Atunci puteai să faci fără instrumente de măsură, pentru că totul era simplu: câteva părți, două circuite interconectate - acesta este tot receptorul Dar un alt lucru este un receptor sau un amplificator cu tranzistor Chiar și cel mai simplu dintre ele, de exemplu, cel cu un singur tranzistor pe care l-ați întâlnit în conversația anterioară, necesită deja utilizarea unui miliampermetru pentru a-l stabili Fără un dispozitiv de măsurare, nu va fi posibil să puneți tranzistorul în cel mai avantajos mod de funcționare și să obțineți maximum de la acesta Conversația șapte armare molara Dar cu cât designul este mai complex, cu atât aveți nevoie de instrumente de măsurare Pentru a configura, de exemplu, un amplificator cu tranzistor chiar de complexitate medie sau echipamente de telecontrol pentru modele, veți avea nevoie și de un voltmetru cu o rezistență mare de intrare, un generator de sunet și alte câteva instrumente de măsură Fără ele, este mai bine să nu întreprindeți construcția unui astfel de echipament - nu are sens să pierdeți timp, efort, să stricăm piesele și materialele Dar în această conversație vă voi spune doar despre acele sonde și dispozitive de măsurare, fără de care este pur și simplu imposibil să vă îmbunătățiți cunoștințele de inginerie radio Să le numim esențiale O tehnică de măsurare mai complexă, care va fi necesară mai târziu, va fi dedicată unei conversații speciale SONDE DE MĂSURARE Sonda telefonica Cea mai simplă sondă poate fi făcută dintr-un telefon electromagnetic și o baterie Conectați-le în serie, așa cum se arată în fig Acesta este tot dispozitivul Cu o priză de telefon gratuită și un al doilea terminal al bateriei, îl vei conecta la piesa de testat, circuitul Orez Sonda telefon Sonda trebuie utilizată în această ordine Mai întâi, testați dispozitivul însuși atingând mufa liberă a telefonului de polul liber al bateriei Un sunet destul de puternic ar trebui să se audă în telefon, reamintind sunet de clic Același clic se aude în telefon atunci când este deconectat de la baterie Dacă se aud clicuri, atunci sonda funcționează Pentru a verifica dacă există o întrerupere a bobinei buclei, înfășurării transformatorului sau inductorului, trebuie să conectați o sondă la ele Dacă bobina sau înfășurarea sunt bune, curentul trece prin ea În momentele de închidere și deschidere a circuitului, în telefon se aud clicuri ascuțite Dacă există o întrerupere în bobină, nu va trece curent prin ea și nu vor exista clicuri în telefon Într-un transformator, fiecare dintre înfășurările sale poate fi verificată în acest fel Verificați condensatorii în același mod Dacă condensatorul este în stare bună, atunci prima dată când circuitul este închis, se va auzi un clic în telefonul sondei și nu va exista niciun clic când circuitul este deschis Cu cât capacitatea condensatorului este mai mare, cu atât clicul este mai puternic Clicul este cauzat de curentul de încărcare a condensatorului prin telefon Cu un condensator mic, curentul de încărcare este mic și, prin urmare, clicul va fi foarte slab sau nu va părea să se audă deloc Și dacă, la testarea unui condensator, se aude un clic nu numai la închidere, ci și la deschiderea circuitului, aceasta va indica o calitate slabă a dielectricului sau că condensatorul este rupt Pentru a testa un condensator variabil, trebuie să îl includeți în circuitul sondei și să rotiți încet axa plăcilor mobile Dacă într-o anumită poziție a axei în telefon auziți Conversația șapte fisura, ceea ce înseamnă că în acest loc plăcile mobile și fixe sunt închise După examinarea condensatorului, este necesar să găsiți

locul unde plăcile se ating și să eliminați defecțiunea În mod similar, folosind o sondă telefonică, puteți verifica fiabilitatea conexiunii conductoarelor, puteți determina dacă filamentul unei lămpi cu incandescență este intact și multe altele Dar este imposibil să se determine adecvarea bateriei cu o astfel de sondă, deoarece un clic puternic se va auzi în telefon chiar și atunci când bateria este descărcată, care nu mai poate să strălucească filamentul lămpii sau să alimenteze receptorul tranzistorului Sondă universală Cu ajutorul unei astfel de sonde (Fig), puteți nu numai să verificați piesa, să contactați, ci și să "ascultați" munca multor circuite receptor sau amplificator Este un panou care măsoară aproximativ x mm pe rack, pe care mufe pentru un telefon și sonde, o diodă VOI (orice punct), un condensator C cu o capacitate de , - , μF și un element Gl cu o tensiune de , V (sau) Cu sondele a și b, dispozitivul este conectat la circuitele testate ale receptorului sau amplificatorului, piesele urmând să fie verificate Fișa sondei a este introdusă permanent în priza "Comun" comună pentru toate măsurătorile, doar comutatoarele sondei b Când ștecherul sondei b este în mufa XI, telefonul este conectat la circuitul testat printr-o diodă, când este introdus în mufa X - printr-un condensator, iar când este introdus în mufa X , telefonul este conectat direct la circuitul testat Utilizați sonda pentru prima dată pentru a "asculta" circuitele RF ale receptorului În acest caz, oscilațiile modulate ale stației radio la care este acordat receptorul sunt detectate de diodă, iar oscilațiile de frecvență audio rezultate sunt convertite în sunet de către telefon Utilizați a doua și a treia sondă pornește pentru a verifica circuitele de frecvență audio: atunci când sonda este introdusă în priza X , condensatorul blochează calea componentei de curent continuu prin telefon, trecând doar componenta de frecvență audio prin ea, dar când este introdusă în mufa X , atât curentul continuu, cât și curenții de frecvență audio poate curge prin telefon Ultima, a patra, includerea sondei (în soclul X) corespunde utilizării unei sonde pentru testarea pieselor - la fel ca o sondă telefonică Orez Sondă universală Rețea de radiodifuziune ca generator de sunet Cea mai comună modalitate de a verifica performanța amplificatorului este cu un pickup conectat la intrarea amplificatorului În timpul redării unei înregistrări de fonograf, pickup-ul dezvoltă o tensiune de frecvență audio de până la câteva zecimi de volt și uneori mai mult Cu cât este mai mică tensiunea la intrarea amplificatorului, la care amplificatorul funcționează cu eficiență maximă și nu distorsionează sunetul, cu atât este mai mare sensibilitatea acestuia Dar o rețea de radiodifuziune poate deveni o sursă, așa cum ar fi, un generator de tensiune , dacă tensiunea care acționează în ea este redusă la câteva fracțiuni de volt Schema unui astfel de Conversația șapte Puteți vedea dispozitivul și designul său în Fig Semnalul de audiofrecvență al rețelei de emisie este alimentat la intrarea amplificatorului printr-un divizor de tensiune, compus dintr-un rezistor constant Nii rezistență variabilă R , pornit de un potențiometru Pentru o rețea de radiodifuziune cu o tensiune de V (în orașele mari), rezistența rezistorului R ar trebui să fie de kOhm, capacitatea condensatorului C este de pF, iar pentru o rețea cu o tensiune de V, kOhm și, respectiv, pF Ce se întâmplă? Aproape toată tensiunea rețelei scade pe rezistorul R și doar o mică parte din aceasta, aproximativ , - , V, cade pe rezistorul R De undeva, un semnal este alimentat la intrarea amplificatorului Când glisorul cu rezistență variabilă este mișcat, la intrarea amplificatorului poate fi aplicată o tensiune de frecvență audio de la zero (glisorul R este în poziția cea

mai joasă conform circuitului)) la , - , V (glisorul R în poziția cea mai sus) și astfel verificați sensibilitatea și calitatea amplificatorului în ansamblu și a cascadelor sale Condensatorul C joacă rolul unui element de cuplare, iar C - rolul unui condensator corector Orez Schema și proiectarea unui divizor de tensiune al unei rețele de radiodifuziune Montați dispozitivul pe o placă getinax cu dimensiuni de aproximativ x mm O scară cu diviziuni poate fi lipită de placă sub mânerul rezistenței variabile, prin care ar fi posibilă evaluarea aproximativă a tensiunii de ieșire Ieșire mai mică (conform schemei) este de dorit să se asigure celui de-al doilea conductor cu o clemă de crocodil, iar cel de sus, provenit de la condensatorul C , cu o sondă - cu o bucată de sârmă groasă închisă într-un tub izolator Cu o clemă de crocodil, veți conecta dispozitivul la circuitele comune ale amplificatorului și cu o sondă - la circuitele de intrare ale etapelor amplificatorului Trebuie să vă avertizez: este imposibil să aplicați tensiunea completă a rețelei de radiodifuziune la intrarea amplificatorului - din cauza unui semnal de intrare inacceptabil de mare, elementele active ale amplificatorului pot eșua Cel mai simplu generator de semnal Aceasta este, de asemenea, o sondă, dar mai versatilă decât cea anterioară, deoarece poate fi folosită pentru a verifica nu numai calea frecvenței audio a receptorului, ci și cea a frecvenței radio O diagramă schematică și unul dintre modelele posibile ale unui astfel de dispozitiv sunt prezentate în Fig Acesta este așa-numitul multivibrator, care este un fel de generatoare de oscilații electrice În detaliu despre principiul de funcționare și varietatea de aplicații ale multivibratorului, în special în automatizarea electronică, conversația noastră va merge în a paisprezecea conversație Acum voi spune doar că generează vibrații nu numai de o singură frecvență fundamentală, ci și de multe vibrații de mai multe frecvențe, numite armonice, până la frecvențe din domeniul undelor scurte Generatorul este cu doi tranzistori Tensiunea semnalului este îndepărtată de la rezistorul R , care este sarcina tranzistorului VT , și este alimentată prin condensatorul de izolare C la intrarea amplificatorului sau receptorului testat Dacă amplificatorul sau receptorul este în stare bună, în capul difuzorului se aude un sunet nedistorsionat al unui ton corespunzător frecvenței oscilațiilor generatorului Frecvența principală a semnalului generat este de aproximativ kHz, amplitudinea semnalului de ieșire nu este mai mare de , V Pentru a alimenta dispozitivul, utilizați unul Conversația șapte elementul Curentul consumat de generator nu depaseste , mA Aceasta înseamnă că elementul poate alimenta dispozitivul aproape mai mult de un an, adică până la autodescărcare completă Tranzistoarele VT și VT - orice putere redusă, cu orice coeficient L E Este important doar ca acestea să fie corecte Fără modificări în circuit și design, puteți utiliza tranzistori p-n-p din seria KT Și dacă tranzistoarele din seria KT , atunci va fi necesar să se schimbe polaritatea pornirii elementului G Un dispozitiv asamblat corect începe să funcționeze imediat după pornirea alimentării și nu necesită nicio ajustare Puteți verifica funcționarea generatorului conectând telefoane cu impedanță mare la ieșirea acestuia - un sunet cu tonuri medii se va auzi în telefoane Frecvența oscilațiilor principale ale generatorului poate fi modificată prin utilizarea condensatoarelor C și C de alte capacități din acesta Odată cu creșterea capacităților acestor condensatoare, frecvența de oscilație scade, iar cu o scădere, crește Detaliile generatorului prezentate în fig , montat pe o placă getinax de x mm Elementul (Gl), de pe care a fost scoasă eticheta de hârtie, este fixat

pe placă cu o clemă de tablă, care este ieșirea polului negativ al elementului poliţist Comutatorul de alimentare este opțional - în timp ce utilizați generatorul, puteți închide conductorii circuitului de putere pozitiv Ca și în sonda anterioară, este recomandabil să alimentați conductorul pozitiv (comun) al ieșirii generatorului cu o clemă crocodil și să faceți al doilea conductor care provine de la condensatorul SZ sub forma unei sonde Și pentru a preveni "scurgerea" semnalului în circuitul receptorului sau amplificatorului testat, ocolind circuitul de ieșire al generatorului, dispozitivul ar trebui să fie închis într-un ecran (indicat în linii întrerupte în diagramă) și conectat la conductorul pozitiv Rolul unui astfel de ecran poate fi îndeplinit de o cutie de tablă sau folie de aluminiu (înveliș de ciocolată), care trebuie izolat de alte circuite generatoare Dar designul dispozitivului poate fi diferit Este posibil, de exemplu, să montați strâns piesele pe o placă îngustă și să o plasați în cazul unui condensator de oxid defect Generatorul poate fi destul de mic dacă conține piese mici și dacă este alimentat de o baterie disc D- Sondele simple despre care am vorbit aici sunt doar o parte din cele mai esențiale dispozitive Și ce zici de măsurătorile curenților și tensiunilor, fără de care este imposibil de verificat și Orez Schema (a) și proiectarea (b) ale celui mai simplu generator de semnal Conversația șapte tanovit modul de funcționare dorit al echipamentului, cu măsurarea parametrilor tranzistorilor? Pentru astfel de măsurători și pentru o serie de alte măsurători, este necesar un dispozitiv de măsurare indicator DISPOZITIV DE MĂSURARE AL SISTEMULUI MAGNETOELECTRIC Știți deja că curenții se măsoară cu ampermetre, miliampermetre sau microampermetre, tensiuni - cu voltmetre și chiar milivoltmetre În ciuda diferențelor de nume, toate aceste dispozitive funcționează în mod fundamental în același mod, abaterea săgeții indică faptul că curentul trece prin dispozitiv Cu cât curentul este mai mare, cu atât abaterea săgeții dispozitivului este mai mare Iar scara dispozitivului, în funcție de măsurătorile pentru care este adaptat, este gradată, respectiv, în amperi, miliamperi, volți Un ohmmetru funcționează în același mod - un dispozitiv pentru măsurarea rezistenței rezistențelor, circuitelor Există mai multe sisteme de dispozitive pointer: electromagnetice, magnetoelectrice, electrodinamice Pentru măsurătorile de inginerie radio, pe de altă parte, instrumentele sistemului magnetoelectric sunt în principal potrivite , care au o serie de avantaje în comparație cu instrumentele altor sisteme, inclusiv sensibilitate ridicată, precizie ridicată a rezultatelor măsurătorilor și uniformitate a scalelor Pentru a înțelege mai bine principiul de funcționare a unui dispozitiv de măsurare electric al unui astfel de sistem, îmi propun să efectuăm un experiment cu un model al acestui dispozitiv Designul său este prezentat în Fig Din carton subțire, decupați două benzi de - mm lățime și lipiți din ele rame: pătrate cu laturile de mm lungime și dreptunghiulare cu laturile de și mm Pentru a face colțurile cadrului drepte, tăiați cartonul pe exteriorul coturilor cu un cuțit Introduceți o axă într-un cadru pătrat - un ac de cusut de lungime noah mm, străpungând cu el părțile opuse ale cadrului Înfășurați - de spire de sârmă PEV- , - , pe acest cadru, așezându-le în mod egal pe ambele părți ale axei Pentru a preveni alunecarea bobinelor, fixați bobina finită cu un strat subțire de BF- , adeziv Moment sau bucăți de bandă adezivă Orez Modelul dispozitivului sistemului magnetoelectric Înfășurați un capăt al firului de - cm lungime din bobina rezultată cu smalț îndepărtat anterior pe ac și fixați-l în ochi Treceți celălalt capăt de aceeași lungime cu o buclă

prin perforațiile din cadru și rulați-l într-o spirală În partea de mijloc a părții superioare a celui de-al doilea cadru, fixați o fâșie de tablă, după ce ați făcut o mică adâncitură în ea pentru capătul tocit al acului; va servi și ca contact de ieșire al bobinei Lipiți capătul spiralat al firului bobinei la un suport de tablă care comprimă marginea cartonului de pe partea inferioară a cadrului Îndoind spirele spiralei, setați bobina astfel încât planul său să fie paralel cu planul cadrului exterior Rotindu-se usor pe axa in ambele directii, bobina trebuie sa revina in pozitia initiala sub actiunea unei spirale elastice Așezați o bobină între polii unui magnet de potcoavă și conectați-o printr-un bec de lanternă Conversația șapte baterie Se formează un circuit electric Lampa se va aprinde, iar câmpul magnetic al curentului din bobină, interacționând cu câmpul magnetului, îl va face să se întoarcă printr-un anumit unghi Cu cât curentul din bobină este mai mic, cu atât unghiul de rotație al bobinei este mai mic Este ușor de verificat acest lucru prin includerea în serie în circuitul bobinei bucăți de sârmă cu o rezistență de câțiva ohmi Inversați polii bateriei sau inversați magnetul Acum bobina se va întoarce în direcția opusă O săgeată ușoară poate fi lipită de rama bobinei, iar o bandă de hârtie groasă cu diviziuni poate fi lipită de magnet Obțineți cel mai simplu dispozitiv care poate măsura aproximativ curentul continuu Și dacă includeți o diodă în circuitul de măsurare, aceasta va răspunde și la curentul alternativ Dispozitivul dispozitivului pointer al sistemului magnetoelectric - dispozitive de tipuri M și M - este prezentat în fig Mecanismul de măsurare al aparatului este format dintr-un sistem magnetic fix și o parte mobilă asociată unui dispozitiv de citire Sistemul magnetic include un magnet permanent cu piesele polare și un miez cilindric Piesele polare și miezul sunt realizate dintr-un material moale magnetic ("moale" se referă la aliajele de fier care au rezistență magnetică scăzută, dar nu sunt magnetizate în sine) Spațiul de aer dintre piesele polare și miez este același peste tot, astfel încât în spațiu se stabilește un câmp magnetic uniform, ceea ce este o condiție prealabilă pentru uniformitatea scalei Partea mobilă a mecanismului dispozitivului constă dintr-un cadru , două jumătăți de arbori miez , un cadru, două arcuri spiralate plate și o săgeată a unui dispozitiv de citire cu contragreutăți Cadrul este o bobină înfășurată cu cupru izolat sau sârmă de aluminiu pe un cadru dreptunghiular din hârtie subțire sau folie (cadrele dispozitivelor de sensibilitate deosebit de mare sunt fără rame) Miezurile servesc ca axă de rotație a cadrului Pentru a reduce frecarea, capetele lagărelor axiali , pe care se sprijină miezurile, sunt realizate din pietre semiprețioase Miezurile sunt atașate de cadru cu cutii de osie Orez Dispozitivul mecanismului de măsurare al sistemului magnetoelectric și aspectul dispozitivelor M și M Arcurile elicoidale, de obicei realizate din bandă de bronz fosfor, creează un moment de contracarare care tinde să readucă cadrul în poziția inițială atunci când se abate Ele sunt, de asemenea, folosite ca conductoare de coborâre Capătul exterior al unuia dintre arcuri este fixat de corector Corectorul, format dintr-un excentric , montat pe corpul dispozitivului, și o pârghie , conectată la arc, servește la setarea indicatorului instrumentului la diviziunea zero a scalei Când excentricul este rotit, pârghia se rotește și ea, provocând răsucirea suplimentară a arcului În același timp, partea mobilă a mecanismului se rotește, iar săgeata deviază la unghiul corespunzător Aparatul electric de măsurare al acestui sistem, ca și modelul său, pe care sper că l-ați testat, funcționează astfel Când prin rame Conversația șapte Curent DC curge în jurul lui, un câmp

magnetic apare în jurul lui Acest câmp interacționează cu câmpul unui magnet permanent, drept urmare cadrul, împreună cu săgeata, se rotește, deviând de la poziția inițială Abaterea săgeții de la zero va fi cu atât mai mare, cu atât este mai mare curentul din bobină Când cadrul este rotit, arcurile elicoidale sunt răsucite De îndată ce curentul din cadru se oprește, arcurile îl readuc, iar odată cu el săgeata dispozitivului, în poziția zero Astfel, dispozitivul sistemului magnetoelectric nu este altceva decât un convertor de curent continuu într-o amplificare mecanică care rotește cadrul Valoarea acestui curent este judecată după unghiul la care cadrul s-ar putea întoarce sub influența sa Există doi parametri electrici principali după care se poate aprecia posibila utilizare a dispozitivului pentru anumite măsurători: curentul deflexiunii totale a săgeții Ii, i cel mai mare curent (limitator) la care săgeata deviază până la marcajul de capăt al scalei și rezistența cadrului dispozitivului ^ Primul parametru al dispozitivului este de obicei indicat de scara acestuia Deci, dacă mA (microampermetru) este scris pe scară și numărul este aproape de marcajul final al scalei, atunci curentul total de deviere al săgeții este de µA (, mA) Un astfel de dispozitiv poate fi inclus doar în circuit, curentul în care nu depășește µA Curentul mai mare poate deteriora dispozitivul Valoarea celui de-al doilea parametru RH, care este necesar în calculul instrumentelor de măsurare proiectate, este adesea indicată pe scară Pentru contorul de combinație despre care voi vorbi în această conversație, veți avea nevoie de un microampermetru pentru un curent de µA, de preferință cu scară mare, precum M Cu cât este mai mic curentul pentru care este proiectat dispozitivul și cu cât scara este mai mare, cu atât dispozitivul de măsurare proiectat pe baza acestuia va fi mai precis Cum să aflați sistemul acestui dispozitiv fără a-l dezasambla? Pentru a face acest lucru, priviți doar simbolul de pe scară Dacă înfățișează un magnet în formă de potcoavă cu un dreptunghi între poli, atunci este un dispozitiv al unui sistem magnetoelectric cu un cadru în mișcare Alături este un alt semn care indică poziția dispozitivului în care ar trebui să fie amplasat în timpul măsurătorilor Dacă nu respectați această instrucțiune, dispozitivul va da citiri inexacte a) б) c) d) e) f) Orez Simboluri pe cântarele instrumentelor de măsură: a - un dispozitiv magnetoelectric cu un cadru mobil, b - dispozitivul este conceput pentru a măsura curentul continuu, c - poziția de lucru a dispozitivului este orizontală; d - poziția verticală de lucru a dispozitivului, e - între corp și sistemul magnetoelectric al dispozitivului, tensiunea nu trebuie să depășească kV, f - clasa de precizie a dispozitivului (în procente) Acestea și alte câteva simboluri de pe cântarul instrumentului sunt prezentate în Fig De exemplu, dispozitivul M , al cărui aspect este prezentat în partea superioară a fig , este un microampermetru (denumirea ta) și este conceput pentru a măsura curenți continui până la cel mult µA, adică până la , mA Rezistența cadrului său, judecând după inscripția de pe scară, este de ohmi Voi recomanda un microampermetru similar pentru instrumentul dumneavoastră de măsurare combinat Dacă un astfel de microampermetru a fost folosit anterior ca miliampermetru, atunci mA poate fi scris pe scara sa, ca ampermetru - litera A, ca voltmetru - litera V Subliniez încă o dată: indiferent de aspect și nume, mecanismele și principiul de funcționare al dispozitivelor magnetoelectrice sunt exact aceleași și diferă unul de celălalt în principal doar prin aspect și Conversația șapte limitarea curenților la care săgețile lor deviază la scara completă a) d) Orez Conectarea unui șunt și a unui rezistor suplimentar la un

dispozitiv electric de măsurare RA Dacă se folosește un dispozitiv magnetoelectric pentru a măsura curenți relativ mari, de exemplu, într-un ampermetru, un rezistor numit șunt este conectat paralel cu cadrul (Fig , a) Rezistența de șunt Rm este selectată astfel încât curentul principal să circule prin ea și doar o parte din curentul măsurat să circule prin dispozitivul de măsurare RA Dacă un șunt este îndepărtat de la un astfel de dispozitiv, atunci curentul de limitare care poate fi măsurat de acesta va scădea În cazul în care un dispozitiv magnetoelectric este utilizat într-un voltmetru, un rezistor suplimentar Ra este conectat în serie cu bobina sa (Fig , b) Acest rezistor limitează curentul prin instrument, crescând rezistența totală a instrumentului Shunt-urile și rezistențele suplimentare pot fi amplasate atât în interiorul carcasei instrumentului (intern), cât și în exterior (extern) Pentru a transforma un ampermetru, un miliampermetru sau un voltmetru într-un microampermetru, uneori este suficient să eliminați un șunt sau un rezistor suplimentar din acesta Doar un astfel de dispozitiv folosit al sistemului magnetoelectric vă poate fi la dispoziție Și dacă principalii săi parametri II și RII sunt necunoscuți, atunci va trebui să îi măsurați singur Aceasta va necesita: o celulă galvanică sau , un miliampermetru exemplificativ (adică, parcă, o referință) pentru un curent de - mA, un rezistor variabil cu o rezistență de - kOhm și un rezistor constant, rezistența căreia trebuie calculată Este necesar un rezistor fix (să-l numim suplimentar) pentru fluxul de curent în circuitul de măsurare, în care veți include un dispozitiv necunoscut Dacă nu există un astfel de rezistor, iar curentul din circuitul de măsurare se dovedește a fi semnificativ mai mare decât curentul I și dispozitivul testat, atunci săgeata sa, care se abate brusc dincolo de scară, se poate îndoi Dacă curentul este foarte mare, atunci înfășurarea cadrului poate chiar să se ardă Calculați rezistența rezistenței suplimentare folosind legea lui Ohm Inițial, pentru asigurare, să presupunem că Iu al dispozitivului testat nu depășește µA Apoi, cu o tensiune de alimentare de , V (un element), rezistența acestui rezistor ar trebui să fie de aproximativ kOhm (R \u d U / Iu \u d \u d , V / , mA \u d kOhm) Orez Schema de masurare a parametrilor II si RH ai unui dispozitiv pointer Conectați contorul de verificat RAi, miliampermetrul de exemplu PAO, rezistența de control variabil Rp și rezistența suplimentară RA în serie, așa cum se arată în fig Verificați dacă există erori în polaritatea conexiunii clemelor instrumentului Puneți motorul cu rezistență Rp în poziția de cea mai mare rezistență (conform diagramei - la cea mai mică) și numai după aceea includeți elementul G în circuit - săgețile ambelor dispozitive ar trebui să devieze cu un anumit unghi Acum reduceți treptat rezistența rezistorului variabil introdus în circuit În același timp, săgețile instrumentelor se vor îndepărta din ce în ce mai mult de semnele zero ale cântarilor lor Înlocuirea rezistorului suplimentar Ra cu rezistențe cu o valoare mai mică și schimbarea rezistenței rezistorului variabil, obțineți un astfel de curent în circuitul pe care trece săgeata Conversația șapte a instrumentului măsurat va fi stabilit exact pe marcajul de capăt al scalei Valoarea acestui curent, socotită pe scara unui miliampermetru exemplar, va fi parametrul Ii, adică curentul de deviere complet al săgeții unui dispozitiv necunoscut Amintiți-vă de sensul său Acum măsurați rezistența buclei Mai întâi, ca și în cazul măsurării parametrului Iu, setați indicatorul dispozitivului testat la nota finală a scalei cu un rezistor variabil Rp și notați citirea miliametrului exemplificator După aceea, conectați un rezistor variabil

cu o rezistență de , kOhm în paralel cu dispozitivul testat (în Fig este prezentat prin linii întrerupte și notat cu Rm) Ridicați-i rezistența astfel încât curentul prin dispozitivul RAP testat să fie redus la jumătate În acest caz, rezistența totală a circuitului va scădea, iar curentul din acesta va crește Cu rezistorul Rp, setați curentul inițial în circuit (folosind un miliampermetru) și selectați mai precis rezistența rezistorului Rm, realizând setarea acului microampermetrului exact față de semnul de jumătate de scară Parametrul RH al microampermetrului dumneavoastră va fi egal cu rezistența părții de intrare a rezistorului Rm Această rezistență poate fi măsurată cu un ohmmetru Acum să vorbim despre cum să adaptăm un dispozitiv magnetoelectric pentru a măsura diferite valori ale curenților, tensiunilor, rezistențelor MILIAMETRU În practică, va trebui să măsurați curenții de curent continuu, mai ales de la câteva fracțiuni de miliamp până la mA De exemplu, curenții de colector ai tranzistorilor treptelor de amplificare RF și treptele de preamplificare pot fi de la aproximativ , la mA, iar curenții amplificatoarelor de putere pot ajunge la mA Aceasta înseamnă că pentru a măsura curenți relativ mici, aveți nevoie de un dispozitiv pentru curentul I și nu mai mult de mA Și extinde limitele curenti este posibil prin utilizarea unui șunt Rezistența la șunt poate fi calculată folosind următoarea formulă: Riu= Rh / Pimax - U' unde Ii max este valoarea maximă necesară a curentului măsurat, mA Dacă, de exemplu, Ii = mA, Rh = Ohm și curentul necesar Ii max = mA, atunci Rm ar trebui să fie: Rm \u d! și RH (Ii max - U \u d x / (-) " Ohm Un astfel de miliampermetru poate măsura curenții fără șunt - până la mA, cu șunt - până la mA La măsurarea celui mai mare curent (până la mA), un curent care nu depășește mA va curge prin dispozitiv, de exemplu a suta sa parte și mA prin șunt Cu toate acestea, este mai bine să aveți încă o limită de măsurare - până la mA Acest lucru se realizează cu mai multă precizie decât pe o scară de mA, a fost posibil să se numere curenți de câțiva miliamperi, de exemplu, curenții de colector ai tranzistoarelor din treptele de ieșire ale amplificatoarelor simple În acest caz, curentometrul poate fi construit conform circuitului prezentat în Fig , a Aici se utilizează un șunt universal, format din trei rezistențe de fire R -R , care face posibilă creșterea limitelor de măsurare ale unui miliampermetru de și de ori Și dacă curentul Ii = mA, atunci, prin aplicarea unui astfel de șunt, a cărui rezistență totală ar trebui să fie mult mai mare decât Rh, dispozitivul va putea măsura curenți continui de trei limite: , și mA Clemă "- Comun" - comună pentru toate limitele de măsurare Pentru a afla curentul măsurat, este necesar să înmulțiți curentul înregistrat de săgeata dispozitivului cu valoarea numerică a coeficientului din apropierea terminalului corespunzător Și deoarece curentul I al dispozitivului este cunoscut, atunci lângă cleme, în locul multiplicatorilor "x ", "x ", "x ", puteți scrie curenții maximi măsurabili Pentru exemplul nostru, acestea pot fi inscripții: " mA", " mA", " mA" Aflați mai multe despre calcul Conversația șapte Voi vorbi despre derivația universală în această conversație Orez Miliampermetru cu șunt universal Shunturile sunt de obicei realizate din sârmă de înaltă rezistență - manganină, nichelină sau constantan, înfășurate pe rame de materiale izolante Cadrul șuntului miliametrului poate fi o bară getinax cu o lungime puțin mai mare decât distanța dintre clemele dispozitivului (Fig , b) Ieșirile șuntului și robinetele secțiunilor sale sunt bucăți de sârmă de cupru, fixate în găurile din bară De la ei există conductori către bornele de intrare (sau prize) ale dispozitivului Este foarte important să se

asigure fiabilitatea contactelor în șunt în sine Dacă apare o conexiune proastă sau o întrerupere în ea, atunci tot curentul măsurat va trece prin dispozitiv și se poate deteriora Și încă o cerință obligatorie: circuitul măsurat trebuie să includă un șunt la care este conectat un miliampermetru și nu invers În caz contrar, din cauza unei încălcări a contactului dintre bornele dispozitivului și șunt, întregul curent măsurat va curge și prin dispozitiv și poate eșua VOLTMETRU Adecvarea unui voltmetru pentru măsurarea tensiunilor în anumite circuite ale unui dispozitiv de inginerie radio este apreciată după rezistența sa internă sau, ceea ce este același lucru, de intrare, care este suma rezistenței cadrul dispozitivului pointer și rezistența rezistenței suplimentare Deci, dacă RH al dispozitivului este de Ohm, iar rezistența rezistorului suplimentar la limita de măsurare, să zicem V, este de , kOhm, atunci rezistența de intrare a voltmetrului la această limită de măsurare va fi de kOhm Pentru o limită de măsurare diferită, datele rezistenței suplimentare vor fi diferite, ceea ce înseamnă că și rezistența de intrare a voltmetrului se va modifica Mai des, totuși, un voltmetru este evaluat prin rezistența de intrare relativă, care caracterizează raportul dintre rezistența de intrare a dispozitivului și V din tensiunea măsurată, de exemplu, kΩ / V Acest lucru este mai convenabil: rezistența de intrare a voltmetrului este diferită la diferite limite de măsurare, iar rezistența relativă de intrare este constantă Cu cât curentul aparatului de măsurare Ii utilizat în voltmetru este mai mic, cu atât rezistența relativă de intrare a voltmetrului va fi mai mare, cu atât măsurătorile efectuate de acesta sunt mai precise Pentru multe dintre măsurătorile dvs , un voltmetru cu o rezistență relativă de intrare de cel puțin kOhm/V va fi potrivit Pentru măsurători mai precise ale tensiunilor în circuitele tranzistoarelor, este nevoie de un voltmetru cu rezistență mai mare În modelele de tranzistori, este necesar să se măsoare tensiunea de la fracțiuni de volți la câteva zeci de volți Prin urmare, un voltmetru cu limită unică este incomod De exemplu, chiar și o tensiune de V nu poate fi măsurată cu precizie cu un voltmetru cu o scară de V, deoarece abaterea săgeții se va dovedi a fi greu de observat Un voltmetru cu o scară de V nu poate măsura tensiuni mai mari Prin urmare, aveți nevoie de un voltmetru care are cel puțin trei limite de măsurare O diagramă a unui astfel de voltmetru DC este prezentată în fig Prezența a trei rezistențe suplimentare RI, R și R indică faptul că voltmetrul are trei limite de măsurare În acest caz, prima limită este - , Conversația șapte al doilea - și al treilea - V Rezistența oricăruia dintre rezistențele suplimentare poate fi calculată folosind formula derivată din legea lui Ohm: RA = Un/In-Rn, unde Un este cea mai mare tensiune a unei limite de măsurare date Deci, pentru un dispozitiv pentru curent Ii \u d µA (, A) și un cadru cu o rezistență RH \u d Ohm, rezistența rezistorului suplimentar R pentru limita de - V ar trebui să fie de , kOhm, rezistența R pentru limita de - V - , kOhm, rezistența R pentru limita de - V - , kOhm Rezistența relativă de intrare a unui astfel de voltmetru va fi de kOhm/V De obicei, rezistențele suplimentare cu valori apropiate de cele calculate sunt montate într-un voltmetru În cele din urmă, "reglarea" rezistențelor lor se efectuează la calibrarea voltmetrului prin conectarea altor rezistențe la ele în paralel sau în serie La fel si tu Orez Voltmetru DC pentru trei limite de măsurare Dar trebuie să măsurați nu numai tensiuni constante, ci și alternative, de exemplu, tensiunea rețelei, tensiunile pe înfășurările secundare ale transformatoarelor Pentru a adapta un voltmetru de curent continuu in acest scop, acesta trebuie suplimentat cu un redresor care transforma

tensiunea alternativa intr-o constanta (mai precis, pulsatorie), pe care o va arata aparatul O posibilă schemă a unui astfel de dispozitiv este prezentată în Fig Aparatul funcționează așa În acele momente în care există semi-unde pozitive de tensiune alternativă pe clema din stânga (conform diagramei) a dispozitivului, curentul trece prin dioda VD , care este conectată la aceasta în direcția înainte nii, apoi prin microampermetrul RA la clema din dreapta În acest moment, nici un curent nu poate circula prin dioda VD , deoarece dioda este închisă pentru curentul în această direcție În timpul semiciclurilor pozitive de pe borna dreaptă, dioda VD se închide și semi-undele pozitive ale tensiunii alternative sunt închise prin dioda VD , ocolind micro-ul Orez DE Voltmetru AC cu limită unică Rezistorul suplimentar Rd, ca un rezistor similar într-un voltmetru DC, atenuează excesul de tensiune Se calculează la fel ca pentru tensiuni constante, dar rezultatul obținut se împarte la , - dacă redresorul dispozitivului este de o jumătate de undă, sau la , , dacă redresorul dispozitivului este doi -semi-unda În exemplul nostru, redresorul dispozitivului este semiundă, deci rezultatul trebuie împărțit la , Mai precis, rezistența acestui rezistor este selectată empiric în timpul calibrării scalei instrumentului Un astfel de voltmetru poate măsura și tensiuni de frecvență audio de până la câtiva kiloherți ohmmetru Esența acțiunii unui ohmmetru este că atunci când rezistențe de diferite rezistențe sau alte părți cu rezistență activă sunt incluse într-un circuit compus dintr-un instrument de măsurare electric și o sursă de curent continuu, valoarea curentului din acest circuit se va modifica În consecință, se va modifica și unghiul de abatere al indicatorului instrumentului Conversația șapte Pentru a înțelege mai bine principiul de funcționare a unui ohmmetru, efectuați un astfel de experiment Realizați un circuit electric închis de la orice miliampermetru, o baterie și un rezistor suplimentar, așa cum se arată în fig a Selectați rezistența rezistorului suplimentar, astfel încât săgeata dispozitivului să devieze la scara completă (puteți calcula rezistența folosind aceeași formulă prin care am calculat rezistența rezistorului suplimentar la voltmetru) După ce ați ridicat un rezistor suplimentar, întrerupeți circuitul - capetele conductoarelor formate în acest caz vor fi intrarea ohmmetrului simplu rezultat (Fig , b) Conectați la sondele Rx (sunt indicate prin săgeți în diagramă) o rezistență mică de rezistență, de exemplu ohmi Impedanța circuitului este acum mai mare cu rezistența acestui rezistor În consecință, curentul din circuit a scăzut - săgeata dispozitivului nu se abate la capătul scalei Această poziție a săgeții poate fi marcată pe scară cu o liniuță și scrieți lângă ea numărul Apoi conectați un rezistor de ohmi la bornele R * Săgeata dispozitivului se va abate și mai puțin Și această poziție a săgeții pe scară poate fi marcată cu numărul corespunzător Apoi, conectați alternativ rezistențe cu o rezistență de câteva zeci, sute de ohmi, kilo-ohmi și notați abaterile săgeții rezultate în fiecare caz Dacă acum un rezistor cu rezistență necunoscută este conectat la bornele celui mai simplu ohmmetru calibrat în acest fel, săgeata dispozitivului va indica împărțirea pe scara corespunzătoare rezistenței acestui rezistor Când scurtcircuitați bornele Rx, indicatorul dispozitivului ar trebui să fie setat la cea mai dreaptă diviziune a scalei Aceasta corespunde cu "zeroul" ohmmetrului Zeroul fostului miliampermetru într-un ohmmetru va corespunde unei rezistențe foarte mari, notate cu semnul oo - infinit Dar citirile unui astfel de ohmmetru vor fi corecte până când tensiunea bateriei scade din cauza descărcării sale Când tensiunea bateriei scade, săgeata dispozitivului

nu va mai fi setată la zero, iar ohmetrul va da citiri incorecte Acest neajuns poate fi eliminat cu ușurință într-un ohmmetru construit conform circuitului din Fig Aici, în serie cu dispozitivul și rezistența suplimentară R , este conectată o rezistență variabilă R , care servește la setarea acul ohmmetrului la zero În timp ce bateria este proaspătă, cea mai mare parte a rezistenței rezistorului R este introdusă în circuit Pe măsură ce bateria se descarcă, rezistența acestui rezistor scade Astfel, rezistorul variabil, care este parte integrantă a rezistorului suplimentar, vă permite să reglați circuitul ohmmetrului și să-și setați săgeata la zero Este denumit în mod obișnuit un rezistor de setare la zero a ohmmetrului Rezistența rezistenței care setează ohmmetrul la zero ar trebui să fie / - / din rezistența totală a rezistențelor suplimentare Dacă, de exemplu, rezistența suplimentară totală RA RA Orez Ohmmetru simplu: a - selectarea unui rezistor suplimentar; b - schema dispozitivului Zah Conversația șapte conform calculului, ar trebui să fie de , kOhm, apoi rezistența rezistorului variabil R poate fi de Ohm, iar rezistența R - , , kOhm În acest caz, nevoia de reglare fină a rezistenței rezistorului suplimentar principal dispare Orez Ohmmetru cu zero Utilizarea unui ohmmetru este ușoară De fiecare dată înainte de măsurători, acul ohmmetrului trebuie setat la zero prin scurtcircuitarea sondelor Apoi, atingând conductorii rezistențelor, conductorii înfășurărilor transformatoarelor sau alte părți cu sondele unui ohmmetru, rezistențele lor sunt determinate pe o scară gradată În timp, indicatorul instrumentului nu se va reseta la zero Acest lucru va indica faptul că bateria este descărcată și trebuie înlocuită cu una nouă Un ohmmetru poate fi folosit ca sondă universală, de exemplu, pentru a verifica dacă există întreruperi în bobinele buclei, înfășurările transformatorului, pentru a afla dacă bobinele sau înfășurările transformatorului sunt închise între ele Folosind un ohmmetru, este ușor să găsiți bornele înfășurărilor transformatorului și să judecați scopul lor după rezistență Cu un ohmmetru, puteți verifica dacă filamentul lămpii este rupt, dacă electrozii tranzistorului sunt conectați unul la altul și să evaluați calitatea diodelor Folosind un ohmmetru, puteți determina, de asemenea, scurtcircuite în instalație sau între plăcile condensatoarelor, fiabilitatea conexiunilor de contact și multe altele Amintiți-vă cum se comportă un ohmetru la testarea condensatorilor Dacă atingeți bornele condensatorului cu sondele, săgeata dispozitivului se va abate și va reveni imediat în poziția de rezistență foarte mare Această "aruncare" a săgeții, rezultată din curentul de încărcare al condensatorului, va fi cu atât mai mare, cu atât capacitatea condensatorului va fi mai mare La testarea condensatoarelor mici, supratensiunile de curent sunt atât de mici încât sunt imperceptibile, deoarece curentul de încărcare al unor astfel de condensatori este neglijabil Dacă, la testarea condensatorului, acul ohmmetrului deviază la zero, atunci condensatorul este rupt; - dacă ohmmetrul prezintă o oarecare rezistență după ce săgeata se abate de la curentul de încărcare, atunci condensatorul are o scurgere MILIAMVOLTOMETRUL Desigur, nu ați putut să nu observați că în miliampermetrul, voltmetrul și ohmmetrul, al cărui principiu de funcționare l-am descris aici, au fost folosite același tip de dispozitive indicatoare ale sistemului magnetoelectric Este posibil să montați detaliile fiecăruia dintre ele pe panouri independente și, ca prefixe, să le conectați după cum este necesar la același microampermetru Da, poți, dar nu este întotdeauna convenabil Este mai convenabil să combinați toate acestea într-un singur instrument

electric de măsurare combinat Rezultatul este un miliamperi-voltmetru - un dispozitiv pentru măsurarea curenților, tensiunilor și rezistențelor O diagramă schematică a unei posibile variante a unui astfel de dispozitiv de măsurare este prezentată în fig DIN Combină un miliametru CC cu șase limite (, , , , , și mA), un voltmetru CC cu șase limite (, , , , și V), un ohmmetru cu limită unică și un voltmetru AC cu cinci limite de curent (, , , și V) Conversația șapte Terminalul "- General", la care este conectată una dintre sondele de măsurare, este comun pentru toate tipurile de măsurători Dispozitivul este comutat la diferite tipuri și limite de măsurători prin rearanjarea mufei celei de-a doua sonde: la măsurarea curentului continuu - în prizele X -X , la măsurarea tensiunilor constante - în prizele X -XI , la măsurarea rezistenței - în priza Xb, la măsurarea tensiunilor alternative - în prize XI-X Folosind dispozitivul ca miliampermetru de curent continuu, este necesar să închideți contactele comutatorului SAI la toate limitele, cu excepția , mA, pentru a conecta microampermetrul PAI la șuntul Rin Rezistențele rezistenței și limitele de măsurare indicate pe diagramă corespund unui microampermetru pentru curent Ii = µA cu o rezistență de buclă Rn = Ohm Pentru microampermetrele cu alți parametri Ii și Rn, rezistențele rezistențelor pentru aceleași limite de măsurare vor trebui recalculate Partea dispozitivului legată doar de miliampermetrul DC (shA) este formată din microampermetrul PAI, comutatorul SAI, rezistențele R -R care formează șuntul Rin, prizele X -X și clema "- Comun" La orice limită de măsurare, un curent trece prin microampermetru, care nu depășește maximul În ceea ce privește microampermetrul utilizat în cele descrise instrument de măsurare combinat, voi vorbi despre calculul șuntului Rm și al rezistențelor sale constitutive R -R Pentru a face acest lucru, notăm prima, cea mai mică limită de măsurare cu un șunt (mA) ca Ip , a doua (mA) - Ip , a treia (mA) - Ip , a patra (mA) - Ip , al cincilea, cel mai mare (mA) - Ip Mai întâi trebuie să determinați rezistența totală a șuntului primei limite de măsurare Ip) folosind următoarea formulă: RUI = Rn / (Inl / In-) = / (/ , -) = = Ohm După aceea, puteți trece la calculul rezistențelor rezistențelor care alcătuiesc șuntul, începând cu rezistența R de cea mai înaltă limită de măsurare IP (până la mA), în această ordine: R \u d (III / In) (RUI + RJ \u d (, /) (+ +) \u d , ohmi; R \u d (Ii / Ip) (Ksh + Rn) - R \u d \u d (, /) - , \u d , Ohm; R \u d (lH / In) (Rin + Rh) - R - R \u d (, /) - , - , \u d , Ohm; R = (Iи/Iп) (RIU + Rn) - R - R - - R \u d (, /) - , - , - , \u d \u d , Ohmi; R \u d (Ii / Ip) ^ + RJ-R -R - - R - R \u d (, /) - , - - , - , - , \u d \u d , ohmi În aceeași secvență, este posibil să se calculeze șuntul pentru un microampermetru cu alți parametri Iu și RH, înlocuind valorile acestora în aceleași formule Acum despre voltmetrul DC (V-) Această parte a dispozitivului include VOI D E "Se apuca de VO D E I= mkA, R¿= m ,R * \i, hm R Zk l/I xzl xzi X I X ZV V ZOV V v IC R , X R , R X R X R X HbT X X * X XY XI X X/ h V SV V V V ZOOVSHMA ÍmA ZmA ÑA ZOMA Õ mA -Vsh^ Sì ìcmA- L/ IC o Orez Schema unui miliamperimetru * Conversația șapte același microampermetru PAI, rezistențe suplimentare R -R , mufe X -X și clemă "- Comun " (Contactele comutatorului SAI se deschid pentru a deconecta microampermetrul de la șunt) Fiecare limită are un rezistor suplimentar independent: R - pentru limita " V", R - pentru limita " V", RIO - pentru limita " V", RII - pentru limita " V", etc Sunteți deja familiarizat cu calculul rezistențelor suplimentare Următoarea parte a dispozitivului este un ohmmetru cu limită unică (W) Include: microampermetru PAI, rezistențe R și R , element Gl, soclu X și clemă

"- Comun" Conectați mental priza X cu clema "- Comun" Se formează un circuit închis (la fel ca în Fig), curentul în care depinde de tensiunea sursei de alimentare G a ohmmetrului, rezistența totală a rezistențelor R , R și rezistența cadrului microampermetrului Înainte de a măsura rezistența unui rezistor sau a unei secțiuni a unui circuit, sondele de măsurare sunt închise și săgeata dispozitivului este setată exact la diviziunea finală a scalei cu rezistența R "Set O", adică la zero ohmmetru Dacă săgeata dispozitivului nu atinge zero al ohmmetrului, atunci este necesar să înlocuiți sursa de alimentare Rezistența totală a rezistențelor R și R este aleasă astfel încât atunci când tensiunea de alimentare a ohmmetrului este de , , V, în circuit să poată fi setat un curent egal cu curentul I al microampermetrului Cu un astfel de ohmmetru, puteți măsura rezistența de la aproximativ ohmi până la kOhmi Voltmetrul AC (V-) include: microampermetru, diode VD și VD , rezistențe suplimentare R -R , mufe XI-X și clemă "- Comun" Luați în considerare, de exemplu, un circuit limită de măsurare de V Când conectați sondele de măsurare (priza XI, borna "- Comun") la o sursă de curent alternativ cu o tensiune de până la V, curentul trece prin rezistența suplimentară R , este rectificat de dioda VD și face ca acul microampermetrului să devieze cu unghi corespunzător valorii curentului redresat Așa funcționează dispozitivul pe alte limite de măsurare, diferența este doar în rezistențele rezistențelor suplimentare Rolul diodei VD este auxiliar: să treacă o jumătate de undă negativă de tensiune prin ea însăși, ocolind microampermetrul În principiu, s-ar putea să nu existe, dar atunci, la tensiuni măsurate semnificative, o jumătate de undă negativă poate străpunge dioda VD și voltmetrul AC se va defecta Pentru un microampermetru cu alți parametri Ii și RH, calculați rezistențe suplimentare în același mod ca și rezistențele pentru măsurarea tensiunilor continue și apoi împărțiți rezultatele cu un factor de , Pe scurt despre alegerea limitelor de măsurare Cea mai mare eroare în măsurarea curenților și tensiunilor se obține la citirea valorilor măsurate în prima treime a scalei Prin urmare, atunci când alegeți limitele de măsurare, încercați întotdeauna să vă asigurați că prima (cel mai mică) dintre ele surprinde prima treime din scara celei de-a doua limite, a doua limită - prima treime din scara celei de-a treia limite etc În acest sens, următoarele limite pot fi considerate convenabile pentru măsurători: , , , , Aceste limite pentru măsurarea curenților și tensiunilor sunt selectate pentru instrumentul combinat recomandat pentru dvs Dar asta nu înseamnă că numai acestea ar trebui să fie limitele măsurătorilor Luând în considerare dimensiunile de gabarit și marcarea diviziunilor scalei microampermetrului, puteți alege alte limite, de exemplu, , , , Dar citirea valorilor măsurate ar trebui încercată să fie efectuată în afara primei treimi a scalei Un posibil design al instrumentului de măsurare combinat, care utilizează microampermetrul M , vedeți în fig Rolul contactelor de intrare este îndeplinit de prizele a trei panouri de lămpi cu șapte pini și o clemă Prize de un pa Conversația șapte Nelki se referă doar la un miliampermetru, prizele celei de-a doua prize - doar la un voltmetru DC, a treia - la un ohmmetru și un voltmetru AC Clemă "-General" este un contact de intrare comun pentru toate tipurile și limitele de măsurători Microampermetrul, panourile lămpii, rezistența variabilă R (tip SP-) și comutatorul SAI (întrerupător basculant TV -) sunt montate pe un panou getinax de x mm, iar elementul Gl ( ) este montat pe placaj lateral (sau scândură) peretele dispozitivului Rezistoarele de șunt și rezistențele suplimentare ale voltmetrelor trebuie montate

direct pe contactele de ieșire ale panourilor lămpii Conductoarele obișnuite de montare ale rezistențelor voltmetrului pot fi bucăți de sârmă de cupru goală de , mm grosime, lipite la contactele centrale ale panourilor Utilizați rezistențe MLT- sau MLT- ca rezistențe suplimentare Rezistoarele R -R shunt ar trebui să fie de sârmă utilizare utilizați pentru acestea un fir de manganin sau constantan de înaltă rezistență cu diametrul de , , mm în izolație de mătase sau hârtie Înfășurați bucățile de sârmă cu lungimea necesară pe corpurile rezistențelor MLT- sau MLT- cu o valoare nominală de kOhm și lipiți-le capetele la cablurile de sârmă ale rezistențelor Lungimea segmentului de fir al rezistenței necesare poate fi calculată folosind literatura de referință sau măsurată cu un ohmmetru O bucată de sârmă constantan PEC, de exemplu, cu un diametru de , mm și o lungime de m, are o rezistență de aproximativ ohmi Prin urmare, pentru întregul șunt (ohmi), vor fi necesari aproximativ , m dintr-un astfel de fir Rezistența rezistențelor de șunt, indiferent de cât de precis sunt calculate, în timpul calibrării dispozitivului, cu siguranță va trebui să reduceți ușor sau, dimpotrivă, să creșteți, adică, după cum se spune, să vă ajustați la parametrii microampermetrului Și pentru a nu construi firul în caz de rezistență insuficientă, bucăți de sârmă pentru re Orez Proiectarea miliamperimetrului Conversația șapte faceți rezistențele de șunt cu % mai lungi decât cele calculate Designul sondei de măsurare poate fi același ca în Fig Aceasta este o tijă (sârmă) de cupru sau alamă cu un diametru de mm și o lungime de mm, al cărei capăt este ascuțit Un conductor izolat flexibil (torținut) este lipit la celălalt capăt al său, care se termină cu un ștecher unipolar introdus în prizele panourilor lămpii sau cu un vârf de metal în formă de furcă pentru clema "-General" Pe tijă se pune un tub izolator (cauciuc, clorură de polivinil) Acoperă toată tija sondei, inclusiv locul unde este lipită de conductorul flexibil Doar vârful ascuțit al tijei iese din tub, care poate fi folosit pentru a atinge punctele circuitelor măsurate Orez Dispozitiv cu sondă de măsurare Dacă nu există un tub izolator adecvat, rulați tija sondei într-o bandă de hârtie, după ce ați uns-o cu adeziv BF- sau un fel de lac și uscați-o bine Grosimea stratului de hârtie trebuie să fie de , - , mm Acoperiți izolația de hârtie cu același adeziv sau lac sau vopsea cu vopsea în ulei Calibrarea unui miliampermetru și a unui voltmetru de curent continuu se reduce la montarea secțiunilor șuntului universal și a rezistențelor suplimentare la curentul maxim al limitelor de măsurare și a unui voltmetru AC și a unui ohmmetru, în plus, la marcarea scalelor acestora Pentru a se potrivi șuntului miliampermetrului, veți avea nevoie de: un miliampermetru cu mai multe intervale exemplar, o baterie proaspătă și două rezistențe variabile - o rezistență a firului de - ohmi și mastic (SP, SPO) cu o rezistență de - kOhm Primul dintre rezistențele variabile pe care o veți utiliza pentru a regla curentul la montarea rezistențelor R și R ale șuntului Mai întâi, reglați rezistența R Pentru a face acest lucru, conectați în serie (Fig , a) un miliametru PAO exemplar, o baterie GB și o rezistență de reglare Rp Setați cursorul rezistorului Rp în poziția de rezistență maximă Conectați un dispozitiv calibrat PA^ setat la o limită de măsurare de până la mA (sondele de măsurare sunt conectate la terminalul "- Comun" și la mufa XI , contactele comutatorului SAI sunt închise) Reducerea treptat a rezistenței rezistenței de reglare, folosind un miliampermetru standard, setați curentul din circuitul de măsurare la exact mA Comparați citirile ambelor instrumente Rezistența firului rezistorului R este puțin mai mare decât cea calculată, indicatorul

instrumentului calibrat depășește diviziunea finală a scalei Prin reducerea treptată a lungimii firului rezistor, asigurați-vă că indicatorul instrumentului calibrat este poziționat pe marcajul de capăt al scalei Orez Schema de calibrare a instrumentului După aceea, continuați să ajustați rezistorul R la limita de măsurare de până la mA, apoi rezistorul R la limita de măsurare de până la mA etc Atunci când alegeți rezistența următorului rezistor, nu atingeți rezistențele de șunt deja montate - puteți reduce gradarea limitelor de măsurare corespunzătoare acestora Scara voltmetrului de tensiune constantă a primelor trei limite de măsurare (, și V) este calibrată conform schemei prezentate în fig b În paralel cu bateria GB, compusă în dependent- Conversația șapte dintr-o gamă de una sau trei baterii (conexiune în serie), porniți potențiometrul cu o rezistență variabilă Rp cu o rezistență de , - , kOhm, iar între ieșirea sa inferioară (în funcție de circuit) și motor, porniți voltmetrele PUO exemplare și PUr gradate conectate în paralel Mai întâi, puneți glisorul rezistenței în cea mai joasă poziție (conform diagramei) corespunzătoare tensiunii zero furnizate de la bateria GB instrumentelor de măsurare și porniți voltmetrul gradat până la limita de măsurare de până la V Deplasați treptat cursorul rezistenței sus (conform diagramei), aplicați tensiune la voltmetru, egală cu exact V Comparați citirile instrumentelor Dacă indicatorul voltmetrului calibrat nu atinge marcajul final al scalei, atunci rezistența rezistorului R este mare, dacă, dimpotrivă, depășește, atunci rezistența sa este scăzută Este necesar să alegeți un rezistor cu o astfel de rezistență încât la o tensiune de V, fixată de un voltmetru standard, săgeata instrumentului calibrat să fie fixată pe marcajul de capăt al scalei În mod similar, dar la tensiuni de și V, ajustați rezistențele suplimentare R și RIO ale următoarelor două limite de măsurare În același mod, calibrați scalele celor trei limite de măsurare rămase, dar folosind sursele de tensiune constantă corespunzătoare În acest caz, nu este deloc necesară aplicarea celor mai mari tensiuni ale limitelor de măsurare la dispozitive Puteți regla rezistența rezistențelor la unele tensiuni medii (de exemplu, rezistența RII la o tensiune de - V), apoi verificați citirile voltmetrului la tensiuni mai mici și mai mari Sursa de tensiune la calibrarea scalei limitei de până la V poate fi un redresor al unui amplificator cu tub sau receptor În acest caz, rezistorul Rp trebuie înlocuit cu un alt rezistor cu o rezistență de - kOhm Printre rezistențele fixe produse de industrie, de obicei nu există exact acelea ale căror rezistențe nominale ar corespunde rezistențelor calculate ale rezistențelor suplimentare Prin urmare, rezistențele cu rezistența necesară trebuie selectate dintre rezistențele cu un rating apropiat, cu o toleranță de abatere de cel mult ± % De exemplu, pentru o limită de măsurare de până la V, este necesar un rezistor suplimentar R cu o rezistență de , kOhm Conform GOST existent, cea mai apropiată valoare a rezistențelor produse de industrie este de , kOhm Cu o toleranță de ± %, rezistența reală a rezistențelor de acest rating poate fi de aproximativ , până la , kΩ Printre acestea, așadar, puteți alege un rezistor cu o rezistență de , kOhm Un rezistor suplimentar cu rezistența dorită poate fi format și din două sau trei rezistențe Sau faceți acest lucru: includeți un rezistor cu o rezistență mai mare decât cea necesară în circuitul voltmetrului și apoi conectați rezistențele cu o rezistență și mai mare în paralel cu acesta, realizând deviația săgeții instrumentului calibrat pe scara completă Scalele unui miliampermetru și ale unui voltmetru DC sunt uniforme Prin urmare, nu este necesar să se pună nicio diviziune între notele zero și

finale pe scara microampermetrului Scara digitalizată a microampermetrului este utilizată la măsurarea curenților și tensiunilor tuturor limitelor de măsurare Dar scara voltmetrului AC este neuniformă Prin urmare, pe lângă montarea rezistorului suplimentar la cea mai mare tensiune a fiecărei limite de măsurare, este necesar să se marcheze toate diviziunile intermediare ale scalei Schema circuitului de măsurare în timpul calibrării voltmetrului AC rămâne aceeași ca la calibrarea voltmetrului DC (Fig , b) La rezistorul variabil Rp trebuie aplicată doar o tensiune alternativă, iar dispozitivul exemplificativ ar trebui să fie un voltmetru ne Conversația șapte curentul curelei Sursa de tensiune alternativă poate fi înfășurarea secundară a transformatorului Mai întâi, folosind un transformator care scade tensiunea rețelei la V, porniți voltmetrul gradat până la limita de măsurare de până la V și setați tensiunea la V cu rezistorul Rp pe scara instrumentului exemplificator scară După aceea, setați rezistența de reglare a tensiunii la , ; , ; , V etc la fiecare , V și înregistrați citirile voltmetrului Ulterior, conform acestor înregistrări, veți marca scara voltmetrului AC a tuturor limitelor de măsurare Pentru a calibra scara pe limitele de măsurare rămase, este suficient să selectați rezistențe suplimentare care să corespundă abaterii acului microampermetrului la diviziunea finală a scalei Valorile intermediare ale tensiunilor măsurate trebuie numărate pe scara primei limite, dar în alte unități Scara ohmmetrului poate fi calibrată folosind rezistențe fixe cu o toleranță de abatere de ± % Fa asa Mai întâi, porniți dispozitivul de măsurare a rezistenței, scurtcircuitați sondele și setați acul microampermetrului la diviziunea finală a scalei corespunzătoare cu zero a ohmmetrului cu un rezistor variabil R "Set O" Apoi, după ce ați deschis sondele, conectați rezistențe cu rezistențe nominale de , , , , , Ohm, kOhm etc la ohmmetru până la aproximativ kOhm, de fiecare dată observând un punct de pe scară la care se abate săgeata dispozitivului Și în acest caz, rezistențele rezistențelor necesare pot fi formate din mai multe rezistențe de alte evaluări Deci, un rezistor cu o rezistență de ohmi (nu există o astfel de valoare printre rezistențele produse de industria noastră) poate fi format din două rezistențe Ohm fiecare, un rezistor de kOhm - de la rezistențe cu o rezistență de și kOhm, conectându-le în serie Cu cât rezistența rezistorului exemplar este mai mare, cu atât unghiul săgeții dispozitivului deviază mai mic În funcție de punctele de abatere ale săgeții, corespunzătoare diferitelor rezistențe ale rezistențelor, veți construi o scară de ohmmetru În fig Scara superioară este scara unui ohmmetru, cea din mijloc este scara unui miliampermetru și a unui voltmetru DC, cea inferioară este scara unui voltmetru AC Cântarul dispozitivului dvs ar trebui să arate aproximativ la fel Desenați-le cât mai precis posibil pe o bucată de hârtie Whatman și decupați hârtia după forma scalei microampermetrului Apoi scoateți cu grijă sistemul magnetoelectric al dispozitivului din carcasă și lipiți scala multi-limită desenată a miliametrului dumneavoastră pe scara sa metalică Orez Scala miliamperometrică Acest dispozitiv poate fi simplificat? Sigur ca poti Dacă nu intenționați să proiectați echipamente electronice cu tuburi, atunci rezistențele suplimentare R , R și R , R pot fi excluse din dispozitiv, măsurând limitele pentru tensiuni alternative și constante de până la și V Va rămâne un DC cu cinci limite miliampermetru, un voltmetru AC cu trei limite, un voltmetru DC cu patru limite de curent și ohmmetru cu o singură limită În viitor, puteți restaura tot ceea ce excludeți acum pentru a simplifica dispozitivul de măsurare Conversația șapte

MĂSURAREA PARAMETRILOR PRINCIPALI AI TRANZISTORILOR Înainte de a monta tranzistorul într-unul sau altul dispozitiv de inginerie radio, este de dorit, iar dacă tranzistorul a fost deja folosit undeva înainte, atunci este absolut necesar să-l verificați: curentul invers al colectorului IKBO, coeficientul de transfer al curentului static b E și constanta curentului de colector Puteți verifica acești parametri cei mai importanți ai tranzistoarelor bipolare de putere mică ai structurilor p-p-p și p-p-p folosind un dispozitiv al cărui circuit și structură sunt prezentate în fig Va necesita:, un miliampermetru PAI pentru un curent de mA, o baterie GB cu o tensiune de , V, un comutator SAI pentru tipul de masurare, un comutator SA pentru schimbarea polaritatii de pornire a miliametrului si baterie , un comutator buton SB pentru pornirea sursei de alimentare, două rezistențe și trei cleme de tip "crocodil" pentru conectarea tranzistoarelor la dispozitiv Pentru a comuta tipul de măsurare, utilizați comutatorul pornit-oprit TV - , pentru a schimba polaritatea pornirii miliametrului și a bateriei, utilizați comutatorul glisant al receptorului cu tranzistor Sokol (voi vorbi despre designul și fixarea acestui tip de comutare în conversația următoare) Întrerupătorul cu buton poate fi orice, de exemplu, similar cu un întrerupător cu sonerie sau sub formă de plăci de blocare Baterie - sau compusă din trei elemente sau Scala miliampermetrului ar trebui să aibă zece diviziuni majore corespunzătoare zecimii de miliampermetru La verificarea coeficientului de transfer de curent static, fiecare diviziune a scalei va fi evaluată cu zece unități ale valorii lui b E Montați piesele dispozitivului pe un panou din material izolant, cum ar fi getinaks Dimensiunile panoului depind de dimensiunile pieselor • Dispozitivul funcționează astfel Când comutatorul SAI al tipului de măsurători este setat în poziția "IKCO", baza tranzistorului testat VT se dovedește a fi închisă la emițător Când alimentarea este pornită prin apăsarea butonului SB , acul miliampermetrului va afișa valoarea curentului invers al colectorului IKBO- Când comutatorul este în poziția "L E", se aplică o tensiune de polarizare la baza tranzistorului prin rezistorul R , care creează un curent în circuitul de bază, amplificat de tranzistor În acest caz, citirea miliampermetrului inclus în circuitul colector, înmulțită cu , corespunde valorii aproximative a coeficientului de transfer de curent static L E al acestui tranzistor De exemplu, dacă miliampermetrul arată un curent de , mA, coeficientul h al acestui tranzistor va fi Poziția contactelor comutatorului prezentată în fig , a, corespunde includerii dispozitivului pentru pro Orez Schema și proiectarea unui dispozitiv pentru testarea tranzistoarelor bipolare de putere redusă Conversația șapte verificarea tranzistoarelor structurii p-p-r În acest caz, se aplică o tensiune negativă colectorului și bazei tranzistorului în raport cu emițătorul, miliampermetrul este conectat la baterie cu o clemă negativă Pentru a verifica tranzistoarele structurii p-p-p, contactele mobile ale comutatorului SA trebuie transferate într-o altă poziție, inferioară (conform diagramei) În acest caz, va fi aplicată o tensiune pozitivă colectorului și bazei tranzistorului în raport cu emițătorul, iar polaritatea miliampermetrului se va modifica și în circuitul colector al tranzistorului Când verificați coeficientul b E al tranzistorului, urmați cu atenție săgeata miliametrului Curentul colectorului nu ar trebui să se schimbe în timp - "plutește" Tranzistorul colector de curent flotant nu este adecvat pentru funcționare Vă rugăm să rețineți: în timpul testului, tranzistorul nu poate fi ținut cu mâna, deoarece curentul colectorului se poate modifica din cauza căldurii mâinii Care este rolul rezistorului R

conectat în serie la circuitul colector al tranzistorului testat? Limitează curentul din acest circuit în cazul în care joncțiunea colectorului tranzistorului este ruptă și trece prin el un curent care este inacceptabil pentru un miliampermetru Curentul invers maxim al colectorului ICBO pentru tranzistoarele de joasă frecvență de putere mică poate ajunge la , dar nu mai mult de µA În dispozitivul nostru, aceasta va corespunde unei abateri foarte mici a acului miliampermetrului - aproximativ o treime din prima diviziune a scalei Pentru tranzistoarele bune de înaltă frecvență de putere redusă, curentul ICBO este mult mai mic - nu mai mult de câțiva microamperi, dispozitivul aproape că nu reacționează la el Tranzistorii al căror ICBO depășește de câteva ori pe cel permis sunt considerați nepotriviți pentru funcționare - se pot defecta Un dispozitiv cu un miliampermetru de mA vă permite să măsurați coeficientul de transfer de curent static L E până la , acestea cele mai comune tranzistoare Un dispozitiv cu un miliampermetru pentru un curent de mA se va extinde, respectiv, de sau de ori limitele de măsurare ale coeficientului b E Dar dispozitivul va deveni aproape insensibil la curenții mici de colector invers Probabil aveți o întrebare: este posibil să utilizați microampermetrul miliametrului descris anterior în dispozitiv pentru a verifica parametrii tranzistorilor? Răspunsul este clar: poți Pentru a face acest lucru, microampermetrul instrumentului combinat trebuie setat la un domeniu de măsurare de până la mA și conectat la testerul de tranzistori în loc de miliampermetrul PAI Pentru a testa performanța și evaluarea comparativă a proprietăților de amplificare ale tranzistoarelor de putere medie și mare, puteți utiliza o sondă cu indicație luminoasă, al cărei circuit este prezentat în Fig În acesta, rolul indicatorului este îndeplinit de becul HL pentru o tensiune de , V și un curent incandescent de , A (MNZ - ,), situat în circuitul colector al tranzistorului testat VT Rezistorul variabil R , inclus de reostat, schimbă curentul circuitului de bază și, prin urmare, deschide mai mult sau mai puțin tranzistorul Rezistorul R limitează curentul din circuit la mA Polaritatea bateriei GB , corespunzătoare structurii tranzistorului testat, este setată de comutatorul SAI Dacă tranzistorul testat funcționează, atunci când curentul de bază crește atunci când glisorul rezistorului R se mișcă de la dreapta la stânga (conform diagramei), tranzistorul se deschide din ce în ce mai mult și lumina strălucește mai puternic Aceasta indică faptul că tranzistorul testat este funcțional Cu cât coeficientul său de transfer de curent este mai mare, cu atât rezistența părții introduse a rezistorului R este mai mare, filamentul becului strălucește vizibil Și dacă acest rezistor are o scară uniformă de cel puțin o duzină de diviziuni mari, Conversația șapte atunci poate fi folosit pentru estimarea coeficientului aproximativ b e) al tranzistorului testat Dacă lumina nu se aprinde chiar și atunci când cursorul rezistorului se află în poziția extremă stângă (conform diagramei), aceasta va indica o defecțiune a tranzistorului, de exemplu, din cauza unui circuit deschis la unul dintre electrozii săi Strălucirea strălucitoare a becului în orice poziție a cursorului rezistorului R va indica o defecțiune a secțiunii emițător-colector a tranzistorului la ELI MH ¿- ¿ Orez Schema unui dispozitiv pentru testarea tranzistoarelor de putere medie și mare Orez Schema de măsurare a parametrilor ICнач și S tranzistor cu efect de câmp Bateria de putere, clemele și comutatorul structurii tranzistorului testat sunt aceleași ca la dispozitivul anterior Rezistor variabil R tip SP sau SPO Se pot face semne aproximative pe scara variabilă a rezistenței utilizând tranzistoare exemplificative cu

parametri cunoscuți b e Și cum se măsoară parametrii principali ai unui tranzistor cu efect de câmp? Pentru aceasta, nu este nevoie să proiectați un dispozitiv special, mai ales că în practica dumneavoastră tranzistoarele cu efect de câmp nu vor fi folosite la fel de des ca cele bipolare de putere redusă Pentru dvs , doi parametri ai tranzistorului cu efect de câmp sunt de cea mai mare importanță practică: Ic start - curent de scurgere la tensiunea de poartă zero și S - panta caracteristicii Acești parametri pot fi măsurați conform schemei prezentate în Fig Pentru a face acest lucru, veți avea nevoie de: un miliampermetru PAI (utilizați un instrument combinat inclus în măsurarea curentului continuu), o baterie GB de V ("Krona" sau compusă din două baterii) și un element Gl (sau) Fa asa Mai întâi, conectați borna de poartă a tranzistorului testat la borna sursă În acest caz, miliampermetrul va afișa valoarea primului parametru al tranzistorului - curentul inițial de drenaj Ic la început Notează-i sensul Apoi deconectați bornele porții și sursei (indicate printr-o cruce în Fig) și conectați elementul Gl la acestea cu polul pozitiv la poartă (prezentat în diagramă cu linii întrerupte) Milampermetrul va înregistra un curent mai mic decât Ic la început Dacă acum diferența dintre cele două citiri ale miliampermetrului este împărțită la tensiunea elementului Gl, rezultatul rezultat va corespunde valorii numerice a parametrului S al tranzistorului testat Pentru a măsura aceiași parametri ai tranzistoarelor cu efect de câmp cu o joncțiune p-η și un canal de tip η, polaritatea miliametrului, bateriei și celulei trebuie inversată Sondele și dispozitivele de măsurare despre care am vorbit în această conversație vă vor potrivi la început Dar mai târziu, când va veni timpul să proiectăm și să stabilim echipamente radio de complexitate crescută, de exemplu, receptoare superheterodine, echipamente de telecontrol pentru modele, va fi nevoie și de contoare pentru capacitatea condensatoarelor, inductanța bobinelor, un voltmetru cu o intrare relativă crescută A șaptea conversație rezistență, un generator de oscilații de frecvență audio Voi vorbi despre aceste dispozitive care vă vor completa laboratorul de măsurare mai târziu Dar, desigur, dispozitivele de casă nu exclud achiziționarea celor industriale Și dacă aveți o astfel de oportunitate, atunci în primul rând cumpărați un avometru - un instrument combinat care vă permite să măsurați tensiunile și curenții continue și alternative, rezistențele rezistențelor și chiar principalii parametri ai tranzistorilor Un astfel de dispozitiv, dacă este manipulat cu grijă, va fi asistentul tău fidel în proiectarea ingineriei radio timp de mulți ani CONVERSAȚIA OPTA ATELIER DE AMATORI DE RADIO Sper că primele mele conversații și abilitățile de lucru dobândite la școală v-au ajutat să construiți și să testați cele mai simple receptoare cu tranzistori, niște instrumente de măsură Dar deja pe acest scurt drum de radio amator, trebuia să achiziționați niște instrumente, materiale, piese de tâmplărie, metalurgie și asamblare Această "fermă" a atelierului dumneavoastră va fi completată treptat A sosit momentul să determinăm și să dotăm un loc permanent în care, fără a deranja pe ceilalți și fără a dăuna lucrurilor din gospodărie, ar fi posibil să fie tăiat, planificat, lipit, găurit, lipit, vopsit, într-un cuvânt, meșteșugând cu comoditate Acesta va fi colțul dvs de lucru Acesta este colțul, despre metodele de lucru de instalare, despre tehnologia de fabricare a unor piese și vreau să vorbesc în această conversație DESKTOP Pentru fabricarea pieselor mici, asamblarea, instalarea și reglarea structurilor, probabil vă veți folosi biroul Dar pentru a nu deteriora masa, faceți o tablă care ruyu il vei impune in timpul treburilor de radioamatori O

astfel de tablă plasată pe un birou este prezentată în Fig Pentru fabricarea acestuia va fi necesară o foaie de placaj de - mm grosime și patru bare de lemn cu o secțiune transversală de aproximativ x mm Conversația a opta Cuie trei bare de-a lungul marginilor frontale și laterale ale placajului, astfel încât blatul mesei să se potrivească exact între ele Această parte a placajului va sta pe masă Cuie cel de-al patrulea bloc de-a lungul marginii din spate a placajului, dar din partea de sus Vei obține un scut care, datorită celor trei bare inferioare, nu se va mișca în jurul mesei Bara de sus va servi drept lateral Dacă veți face lucrări de asamblare pe o masă mare, atunci faceți un scut care ar putea fi pus pe colțul mesei În acest caz, cuie nu trei, ci două bare restrictive pe placaj de jos, iar restul de două cuie din partea superioară a placajului Orez Masa de lucru Curățați scutul finit cu hârtie abrazivă, gravați cu o pată sau o soluție de permanganat de potasiu (permanganat de potasiu), lac sau vopsea cu vopsea în ulei În colțul din spate din dreapta al plăcii de montare, fixați o bucată de placă îngustă cu trei prize Conectați prizele în paralel Cu ajutorul unui cablu de conectare vei conecta prizele la rețea De ce trei prize? Pentru confortul instalării receptoarelor, amplificatoarelor și altor dispozitive alimentate de la rețea: unul este pentru un fier de lipit electric, al doilea este pentru designul testat, al treilea este pentru o lampă de masă Este de dorit ca priza în care veți conecta cablul blocului de distribuție electrică să fie echipată cu o siguranță de - A Dacă există un scurtcircuit în fierul de lipit sau în structura testată, atunci siguranța acestei prize se va arde și nu sursa de alimentare ARTA LIPIRII Da, tinere prieten, fiabilitatea contactelor electrice dintre conductori, piese și rezistența instalării structurii în ansamblu depind în mare măsură de modul în care ați stăpânit arta lipirii Învățarea acestei arte este prima ta sarcină Instrumentul principal de lipit este un fier de lipit - o tijă sau o bucată de cupru roșu, încălzită la temperatura de topire a lipitului Capătul tijei este tăiat ca o pană - aceasta este partea de lucru sau vârful fierului de lipit Radioamatorii folosesc fiare de lipit electrice Tija unui fier de lipit electric este introdusă într-un tub metalic Tubul este învelit cu mica sau fibra de sticla Un fir de nicrom este înfășurat peste acest strat izolator - acesta este elementul de încălzire al fierului de lipit De sus este protejat de un strat de azbest și o carcasă metalică Un mâner din lemn sau plastic este plantat la celălalt capăt al tubului Folosind un ștecher pe un cablu conectat la un element de încălzire, fierul de lipit este conectat la o priză electrică Curentul electric încălzește firul, iar firul degajă căldură tijei de cupru și o încălzește Industria noastră produce mai multe modele de fiare de lipit electrice, concepute în principal pentru tensiuni de și V Valoarea tensiunii pentru care este proiectat fierul de lipit și puterea curentă consumată de acesta sunt ștanțate pe carcasa sa metalică Este mai bine, desigur, și cel mai important, mai sigur, să utilizați un fier de lipit de tip PSN - V, proiectat pentru o tensiune de - V Pentru a alimenta un astfel de fier de lipit, veți avea nevoie de un pas- transformator de jos Conversația a opta Pe fig , a, b prezintă cele mai comune două modele de fiare de lipit electrice Pe el, fierul de lipit superior are, pe lângă linia dreaptă, o tijă înlocuibilă în formă de L Când se lucrează, tija care este mai convenabilă de lucru este introdusă în tubul elementului de încălzire Al doilea fier de lipit are o tijă dreaptă și mai subțire față de primul, care poate fi și înlocuit Dar principala diferență dintre ele nu constă numai în tije: primul fier de lipit este mai

puternic (- W), pot lipi piese masive și chiar repara obiecte de uz casnic mici; al doilea fier de lipit este mai puțin puternic (- W) și este destinat în principal cablajului radio Orez Fiare de lipit electrice și duză pentru lipirea componentelor radio mici Este de dorit, desigur, să existe două fiare de lipit de capacități diferite Principalul va fi un fier de lipit electric cu o putere de - wați Dar un astfel de fier de lipit nu poate fi considerat universal pentru cablarea radio Cu o înțepătură relativ groasă, nu este întotdeauna posibil să "ajungi" în orice punct de instalare Înțepătura sa, în plus, are o temperatură prea ridicată, ceea ce este periculos pentru lipirea componentelor radio mici, a terminalelor tranzistoarelor de dimensiuni mici și a microcircuitelor În astfel de cazuri, utilizați duza (Fig , c) - o spirală de sârmă de cupru cositorită cu diametrul de , - mm, pusă pe vârful fierului de lipit Lipirea pieselor mici se realizează cu vârful duzei, încălzit de tija principală a fierului de lipit Lipirea necesită, de asemenea, lipire și flux Lipiturile sunt numite aliaje metalice cu punct de topire scăzut, cu ajutorul cărora se efectuează lipirea Uneori, staniul pur este folosit pentru lipit Bețișorul de cositor are o suprafață ușoară argintiu-mat și se scârțește atunci când este îndoit sau stors cu cleștele Dar staniul pur este relativ scump, așa că este folosit doar pentru cositorit și lipirea vaselor destinate gătirii și depozitării alimentelor Pentru cablarea radio, se folosesc de obicei lipituri de staniu-plumb POS- sau POS- , care sunt un aliaj de staniu și plumb Numerele din gradele de lipit indică procentul de staniu din ele Lipitura POS- , de exemplu, conține % plumb și % staniu În aparență, lipiturile sunt similare cu staniul pur, dar sunt mai puțin ușoare - mate Cu cât este mai mult plumb în lipire, cu atât este mai întunecat Cu toate acestea, în ceea ce privește puterea de aderență, lipirea staniu-plumb nu este inferioară staniului pur Se topește la o temperatură de - ° C Este mai convenabil să folosiți o bucată de lipit sub formă de băț Fluxurile sunt substanțe care sunt folosite pentru a se asigura că piesele sau conductorii pregătiți pentru lipit nu se oxidează atunci când sunt încălzite cu un fier de lipit Fără flux, lipirea nu se va "lipi" de suprafața metalică Fluxurile sunt diferite În ateliere, de exemplu, unde sunt reparate ustensile metalice și alte echipamente de uz casnic, se folosește "acid de lipit" Aceasta este o soluție de zinc în acid clorhidric Pentru instalarea echipamentelor radio, un astfel de flux este complet nepotrivit, deoarece atunci când un fier de lipit îl atinge, stropește, se murdărește Conversația a opta instalare nyayet și în timp distruge conexiuni, piese mici Chiar și o picătură mică de acid care cade pe un fir de înfășurare subțire îl corodează după o perioadă scurtă de timp Orez Stand pentru fier de lipit Doar astfel de fluxuri sunt potrivite pentru cablarea radio, în care nu există absolut nici un acid Un astfel de flux este colofonia Dacă lipirea se face în locuri ușor accesibile, folosiți colofoniu în bucăți În cazurile în care este dificil să ajungeți la piesa cu o bucată de colofoniu, utilizați o soluție groasă de colofoniu în alcool sau acetonă Pentru ca colofonia să se dizolve bine, trebuie zdrobită într-o pulbere Deoarece alcoolul sau acetona se evaporă rapid, acest flux trebuie păstrat într-o fiolă și cu un dop măcinat, de exemplu, de sub colonie Fluxul alcool-colofoniu se aplică în locurile care urmează a fi lipite cu un băț subțire sau o perie Recomand să faceți un suport pentru fierul de lipit și să păstrați lipitura și colofonia într-un borcan de aluminiu (Fig) Aceste dispozitive simple vor crea anumite comodități în muncă, iar fierul de lipit, lipitul și colofonia vor fi păstrate curate Capacitatea de a

lipi bine este un fel de artă care nu se dă imediat, ci ca urmare a practicii, uneori de lungă durată Secretul lipirii puternice și frumoase constă în curățenie și curățenie: dacă conductorii sunt prost dezfundați, fierul de lipit este murdar, subîncălzit sau supraîncălzit, nu veți obține niciodată o lipire bună Un fier de lipit care nu este suficient de fierbinte transformă lipitul într-o ciupercă care nu poate fi lipită Un semn de încălzire suficientă a fierului de lipit este fierberea colofoniului și abundent degajarea aburului când intră în contact cu un fier de lipit Un vârf de fier de lipit încălzit în mod normal topește bine lipitul și nu este acoperit cu calcar Capătul de lucru al fierului de lipit trebuie să fie întotdeauna fierbinte și bine cositorit - acoperit cu un strat subțire de lipit Fierul de lipit se cositoreste astfel: se incalzeste, varful se curata cu o pila sau cu hartie abraziva, se scufunda in colofoniu si se atinge cu o bucata de lipit După aceea, înțepătura este frecată rapid de lemn, astfel încât întreaga sa suprafață de lucru să fie acoperită cu un strat subțire de lipit Dacă lipitura nu se lipește nici măcar de un vârf bine încălzit, trebuie curățată din nou și conservată din nou Un fier de lipit poate fi considerat bine cositorit atunci când vârful este acoperit uniform cu un strat de lipit și o picătură de lipit atârnă de vârful său când este încălzit Capătul de lucru al oricărui fier de lipit "se arde" în timp, pe el se formează depresiuni - cochilii Îi poți da forma corectă cu o pilă, ținând înțepătura într-o menghină Cea mai convenabilă formă a părții de lucru a fierului de lipit este prezentată în Fig Orez Forma cea mai convenabilă a capătului de lucru al vârfului fierului de lipit Locurile conductoarelor sau pieselor destinate lipirii trebuie curățate până la strălucire și cositorite Lipirea fără cositorire necesită mai mult timp și mai puțin fiabilă Este mai convenabil să faceți cositorirea conductorilor după cum urmează: atingeți colofonia cu un conductor dezlipit și încălziți-l bine cu un fier de lipit (Fig) Rosinul, topindu-se, acoperă suprafața conductorului, iar lipitul disponibil pe fierul de lipit Conversația a opta se întinde peste el Prin rotirea conductorului și deplasarea lent a vârfului fierului de lipit de-a lungul acestuia, este ușor să obțineți o acoperire uniformă a suprafeței conductorului cu un strat subțire de lipit Dacă utilizați flux de colofoniu lichid atunci când lipiți, umeziți piesa care urmează a fi cositorită cu acest flux cu un bețișor sau o perie, apoi încălziți piesa cu un fier de lipit până când lipitul se întinde pe suprafața sa Pentru a lipi conductorii sau piesele cositorite, acestea trebuie apăsate strâns unele pe altele și un fier de lipit cu o picătură de lipit atârnată pe vârf trebuie atașat la locul contactului lor De îndată ce locul de lipire se încălzește, lipirea se va răspândi și va umple golul dintre părți Cu o mișcare lină a fierului de lipit, distribuiți uniform lipitul pe întregul punct de lipit și îndepărtați excesul cu același fier de lipit - lipitul se va întări rapid și va ține ferm piesele împreună Este foarte important ca piesele lipite, după îndepărtarea fierului de lipit, să nu se miște până când lipirea nu se întărește, altfel lipirea va fi fragilă Orez Tinerea unui conductor Dacă suprafețele pieselor de lipit separat sunt imposibile, acestea trebuie presate strâns, lubrifiate cu flux de colofoniu lichid (sau aduceți o bucată de colofoniu la el) și încălzite cu un fier de lipit, după ce lipiți aceasta Încălziți piesele până când lipirea se întinde pe întreaga zonă de lipit Amintiți-vă: o lipire bună poate fi considerată una în care lipirea nu se află într-un bulgăre, ci toarnă un strat subțire peste locul de lipit din toate părțile Începătorii care nu au încă experiență cu radioamatorii încearcă uneori să

"acopere" locul lipirii cu lipire și apoi se întreabă de ce nu se obține o conexiune puternică, deși s-a consumat multă lipire Arta unei lipiri bune este de a lipi cu puțină lipire Și acest lucru se realizează cu un fier de lipit bine încălzit și cositorit Numai în aceste condiții lipirea se dovedește a fi puternică, îngrijită și frumoasă Vă rugăm să rețineți: vaporii de colofoniu acționează asupra membranelor mucoase ale ochilor și nazofaringelui, așa că trebuie să lipiți într-o zonă ventilată Este chiar mai bine dacă la locul de muncă există un ventilator în timpul lipirii DESPRE UNELE MATERIALE ȘI METODE DE INSTALARE Calitatea receptorului, amplificatorului sau a altui dispozitiv de inginerie radio depinde în mare măsură de raționalitatea amplasării pieselor și de puterea instalării acestora Părțile principale trebuie aranjate astfel încât conductoarele de legătură să fie cât mai scurte și să nu se încrucișeze Montarea trebuie să fie rigidă pentru a preveni conexiunile accidentale între părți și conductori, care pot fi cauzate de lovituri și tremurări În plus, instalația trebuie să fie compactă, ușor de verificat, înlocuit de piese și, desigur, frumoasă Baza, așa cum ar fi, fundația dispozitivelor sau dispozitivelor de inginerie radio sunt panourile plate sau panourile sub formă de cutii - șasiul Atât panourile plate, cât și șasiul pot fi placaj, metal, panouri dure, plastic sau o combinație de diferite materiale Conversația a opta Dacă panoul este placaj sau panou dur, atunci trebuie avut grijă ca acesta să fie un izolator suficient de bun Nu ar trebui să absoarbă umezeala - un panou umed poate provoca scurgeri de curent și, în consecință, defectarea radioului Pentru a preveni acest lucru, uscați bine placajul înainte de a face un panou sau un șasiu din el, frecați-l pe toate părțile cu parafină sau ceară topită sau acoperiți-l o dată sau de două ori cu alcool sau lac uleios Materialele tratate în acest fel nu vor absorbi umezeala, iar aspectul bazei structurii radio realizate din acestea va fi mai îngrijit Placajul subțire este ușor de manevrat, dar un panou sau un șasiu realizat din acesta va fi fragil Placajul de mesteacăn bine lipit de - mm grosime este cel mai potrivit Placajul de construcție este mai rău, deoarece adesea se delaminează, crapă și prezintă nereguli în timpul procesării Dacă nu există placaj de grosimea necesară, panoul poate fi lipit împreună din două bucăți de placaj mai subțire Bucățile lipite de placaj de sushi sunt sub sarcină, altfel se pot deforma sau nu se pot lipi deloc Tabla este mai dificil de prelucrat, mai ales acasă Dar un panou sau un șasiu făcut din el este mai bun decât placaj Și nu doar pentru că sunt mai puternici Metalul servește ca un ecran care elimină relațiile parazitare dintre părțile individuale și circuitele prin câmpuri magnetice și electrice, ceea ce în multe cazuri este o cerință tehnică obligatorie și este folosit ca conductor împământat, ceea ce simplifică instalarea Pentru un șasiu metalic, cel mai bine este să folosiți tablă de aluminiu cu o grosime de , mm Puteți tăia un semifabricat și îndoi șasiul sau îl puteți nitui din benzi, puteți face găuri în el în atelierele școlare și puteți termina șasiul acasă Dar, atunci când utilizați tablă pentru un panou sau șasiu, fiți foarte atenți în timpul instalării: toate piesele, conductorii și circuitele electrice care nu sunt "împământate" conform schemei trebuie izolate cu grijă de ele Pentru panourile și plăcile de circuite ale receptoarelor proiectate, amplificatoarelor, instrumentelor de măsurare, radioamatorii folosesc adesea tablă getinax, fibră de sticlă sau sticlă organică de , mm grosime Aceste materiale sunt buni izolatori Sunt ușor de prelucrat, iar piesele realizate din ele arată întotdeauna îngrijite Cel mai bine este să

tăiați semifabricate de panouri, plăci de circuite sau alte piese din materiale din tablă de până la mm grosime folosind un tăietor realizat dintr-o lamă de ferăstrău Capătul unei bucăți de pânză cu lungimea de mm se ascuți pe o mașină de șlefuit în forma prezentată în fig , a, înfășurați mânerul unui astfel de tăietor cu mai multe straturi de bandă izolatoare (pentru a nu vă deteriora mâna în timpul funcționării) Unghiul piesei de tăiere trebuie să fie de % și să fie egal în lățime cu grosimea lamei Folosiți tăietorul așa Puneți o foaie de getinax sau alt material pe o masă sau placaj cu o suprafață plană, puneți o riglă metalică pe ea și, de-a lungul ei, îndepărtând așchii după așchii, tăiați materialul la aproximativ jumătate din grosime (Fig , b) Apoi tăiați materialul pe cealaltă parte în același mod și rupeți de-a lungul liniei de tăiere Dacă tăieturile de pe ambele părți coincid, atunci fața de capăt a piesei de prelucrat după depunerea cu o pilă se va dovedi a fi uniformă Când marcați piesa de prelucrat viitoare, luați în considerare lățimea părții de lucru a frezei Veți avea nevoie și de un astfel de tăietor atunci când îndoiți foi de aluminiu sau duraluminiu Faptul este că nu este atât de ușor să obțineți un unghi drept, uniform de metal îndoit, chiar și prinzându-l într-o menghină între două oțel Conversația a opta mi plăci sau colțuri Este o altă problemă dacă acest material este pre-tăiat de-a lungul liniei de pliere cu aproximativ o treime sau jumătate din grosimea sa (Fig , c) În acest caz, unghiul de la îndoire se va dovedi cu siguranță a fi uniform și drept Ô) Orez Cuțit (a), folosindu-l (b) și îndoirea tablei (c) Când vorbesc despre construcția de receptoare, amplificatoare sau alte dispozitive, nu voi indica întotdeauna dimensiunile plăcilor de circuite, panourilor sau șasiului acestora De ce? Da, pentru că același sfat poate să nu fie potrivit pentru fiecare caz Depinde mult de designul și dimensiunile totale ale pieselor disponibile Prin urmare, înainte de a face un gol, selectați toate detaliile necesare, aranjați-le pe o foaie de hârtie în ordinea recomandată și specificați dimensiunile viitoare ale plăcii de circuite Nu este nevoie să vă străduiți să reduceți placa sau șasiul - este mai dificil să faceți instalarea într-o zonă mică După ce ați făcut o placă sau un șasiu, așezați piese pe ele, marcați locațiile tuturor găurilor necesare Faceți marcarea finală a găurilor cu o riglă și o busolă Diametrele găurilor trebuie să fie astfel încât piesele să fie bine ținute în ele Pentru montaj folosiți gol sau izolat, cositorit sau placat cu argint fir de cupru , , mm grosime Un astfel de fir conduce bine electricitatea, iar instalația realizată de acesta va fi durabilă Firul destinat instalării trebuie să fie îndreptat Pentru a face acest lucru, prindeți o bucată de sârmă de , m lungime cu un capăt într-o menghină sau înșurubați-o de un obiect și trageți cu putere de celălalt capăt, apucând-o cu clește Firul se va întinde puțin și devine drept Din acesta veți mușca firele de legătură de lungimea necesară cu tăietoare de sârmă Lipiți cu atenție toate conexiunile În locurile cu posibile scurtcircuite între fire, puneți pe ele cauciuc, PVC sau alte tuburi izolante sau înfășurați-le în aceste zone cu bandă izolatoare Magazinele de piese radio au kituri de montare Acestea includ fire de montare de diferite mărci și tuburi izolante Vă sfătuiesc să utilizați aceste seturi Orez Modalităţi de conectare a conductorilor şi a pieselor prin lipire În timpul instalării, în timpul testării și ajustării echipamentului, este adesea necesară lipirea și dezlipirea conductorilor, înlocuirea unei piese cu alta Acest lucru ar trebui să fie întotdeauna luat în considerare, folosind cele mai convenabile metode de instalare în fiecare caz Unele dintre ele sunt prezentate în

fig Dacă trebuie să îmbinați doi conductori drepti, capetele lor nu pot fi răsucite, ci doar pliate împreună, astfel încât suprafețele lor să se atingă la o lungime de mm, Conversația a opta si dormi Când este necesară conectarea conductoarelor în unghi drept, capătul unui conductor poate fi îndoit, apăsat pe celălalt conductor și lipit în această formă Nu recomand lipirea mai multor conductori sau piese la un moment dat În acest caz, dacă este necesară îndepărtarea unuia dintre conductori sau piese, întregul ansamblu de lipit se va prăbuși inevitabil Și dacă condițiile de instalare dictează necesitatea conectării mai multor părți la un moment dat? În astfel de cazuri, trebuie utilizate rafturi de montare Cel mai simplu suport de montare poate fi, de exemplu, o bucată de creion (Fig , a) Partea ascuțită a creionului a fost băută și mina îndepărtată - obțineți un suport cu un orificiu pentru un șurub de montare sau un șurub Atașați suportul la panou la un capăt La celălalt capăt, fixați "asteriscul" tăiat din tablă cu un șurub Lipiți conductorii și părțile structurii radio la acest asterisc A) Orez Raft de montare de casă (a) și placă de montare (b) Cu cât designul este mai complex, cu atât conține mai multe rezistențe și condensatori De obicei, acestea nu pot fi lipite direct pe alte părți, bine fixate În astfel de cazuri, este necesar să se recurgă la benzi de montare - plăci de material izolator cu contact petale, la care părțile, conductorii sunt lipiți În fig b Se bazează pe două plăci tăiate din foaie getinax sau textolit În cazuri extreme, acestea pot fi din carton gros sau placaj, fierte mai întâi în parafină fierbinte sau lăcuite astfel încât să devină buni izolatori Petalele de contact, decupate din tablă, alamă sau din sârmă de cupru de , mm grosime, sunt ținute în găuri găurite în placa superioară Plăcile sunt pliate și înșurubate direct pe panou sau montate pe rafturi Dimensiunile plăcilor de montare și numărul de petale de contact pe acestea sunt determinate de dimensiunile și numărul de piese montate pe acestea Detaliile structurilor tranzistoarelor sunt de obicei montate pe panouri din foaie de getinax sau fibră de sticlă, iar ca puncte de referință pentru piese se folosesc nituri de sârmă sau nituri goale (capace) Piesele sunt plasate pe o parte a panoului, iar cablurile lor sunt conectate între ele pe cealaltă parte a panoului Astfel de panouri cu părți montate pe ele se numesc plăci de circuite a] b) Orez Montarea pieselor pe știfturi (raft) și a unui dispozitiv de presare a știftului Montarea pe știfturi (Fig , a) se face astfel Bucăți de sârmă din cupru cositorită sau placată cu argint cu diametrul de , și lungimea de mm Conversația a opta lipiți în placă, astfel încât pe partea plăcii unde vor fi piesele, acestea să iasă cu mm, iar pe de altă parte - cu mm Pentru a preveni ca știfturile să atârne, găurile din placă ar trebui să fie puțin mai mici decât diametrul știfturilor, iar știfturile din partea din mijloc trebuie să fie ușor aplatizate printr-o lovitură de ciocan Pentru a apăsa știfturile, se folosește un dorn - o tijă de oțel cu un orificiu pilot pentru știftul găurit de la capăt (Fig , b) Cu ajutorul unui astfel de dispozitiv, știftul poate fi îndreptat în gaură și introdus cu un ciocan Orez Montarea pieselor pe nituri tubulare (capaci) Capetele cablurilor de sârmă ale pieselor sunt îndoite cu bucle cu ajutorul cleștilor cu vârf rotund, puse pe știfturi și lipite de ele În același mod, conductorii de conectare sunt lipiți de știfturi, dar pe cealaltă parte a plăcii Exemple de unele metode de montare pe nituri tubulare sunt prezentate în fig Niturile sunt presate în găurile din placă și cablurile pieselor sunt lipite în ele Dacă nu există nituri gata făcute, atunci acestea pot fi fabricate din tuburi de alamă sau cupru cu un diametru exterior de , mm, tăind bucăți din

ele de mm lungime - în , mm mai lung decât grosimea plăcii Nituri bune se obțin din știfturile de contact ale tuburilor radio eșuate cu o bază octală Astfel de tuburi trebuie introduse strâns în găurile din tablă, iar marginile de pe ambele părți trebuie evazate cu un pumn central sau cu un cui ascuțit la capăt Uneori, puteți face fără știfturi și nituri goale, trecând cablurile pieselor prin găurile din placă și lipindu-le împreună pe cealaltă parte a plăcii Dar cu această instalare, este mai dificil să înlocuiți piesele DESPRE PRIZE, CLEME ȘI DISPOZITIVE DE COMUTARE Nu numai plăcile de circuite, rafturile, șipcile, ci și alte detalii vor trebui să le faci singur dacă ferma ta mică nu le are încă De exemplu, prize și cleme Daca vorbim de structuri foarte simple care sunt de obicei montate pe panouri de placaj sau sasiu, cuiburi pentru acestea pot fi realizate din diverse materiale la indemana De exemplu, manșonul unui cartuș uzat al unei puști de calibru mic poate servi drept cuib (Fig , a) Loviți manșonul cu un ciocan în orificiul de pe partea inferioară a panoului și evazați marginile care ies de sus cu un pumn sau altă tijă de metal în formă de con sau cu un cui gros Din tablă se obține un cuib bun (Fig , b) Faceți tăieturi de-a lungul marginilor unei plăci de tablă de x mm cu foarfece, rulați placa într-un tub cu diametrul de mm, introduceți-o în orificiul din panou și îndoiți capetele crestate care ies din exterior în lateral și apăsați-l pe panou Priza poate fi realizată și din sârmă de cupru goală mm (Fig , c) Rotiți o bucată de sârmă într-o spirală pe un cui pentru a face un tub Cuibul realizat în acest fel ar trebui să se potrivească strâns în orificiul panoului și să se țină ferm în el Orez Cuiburi de casă Dar, de cele mai multe ori, veți avea nevoie de prize duble pe plăcuțe din material izolant, numite și plăcuțe cu priză dublă Al lor Conversația a opta poate fi montat atât pe placaj, cât și pe panouri metalice sau pe șasiu Blocul cu două prize fabricat industrial prezentat în fig , a, este un manșon dintr-o singură bucată presat în plastic Între prize există un orificiu traversant pentru un șurub sau șurub de montare Iar cuiburile prezentate în Fig , b, sunt realizate din tablă și presate într-o bară getinax Cu ajutorul șuruburilor sau șuruburilor trecute prin orificiile din bară, acestea sunt montate pe un panou sau șasiu a) x) Orez Tampoane industriale și de casă cu două prize Unul dintre modelele posibile ale unui bloc cu două fante de casă este prezentat în fig , c Din getinax, textolit, sticlă organică sau, în cazuri extreme, din placaj subțire, tăiați două plăci de X mm A făcut două găuri în ele cu un diametru de mm pentru cuiburi Distanța dintre centrele găurilor pentru atașarea viitorului bloc la panou este de mm Tăiați două fâșii de tablă de , lățime și aproximativ mm lungime Îndoiți-le ca litera U latină, introduceți-le în găurile uneia dintre plăci și lipiți a doua farfurie deasupra - obțineți un bloc cu două prize Pe scurt despre cleme Orice clemă, indiferent de design, este un știft cu filet pentru piulițe și un cap de strângere Aceasta înseamnă că un șurub cu diametrul de mm (M , M) cu piulițe poate juca rolul unei cleme, așa cum se arată în fig Cu toate acestea, în multe cazuri clema poate fi înlocuită cu o priză a) B) Orez Clemă industrială (a) și de casă (b) Acum despre elementele de comutare - dispozitive concepute pentru a porni, opri și comuta (comuta) diferite circuite electrice, precum și pentru a conecta sau, dimpotrivă, a deconecta secțiuni ale circuitelor Sunteți deja familiarizat cu scopul comutatoarelor din conversația de pe receptorul detectorului Dar apoi nu v-am spus cum să faceți un comutator glisant pentru comutarea robinetelor bobinei de contur a primei versiuni a receptorului O fac acum Pe fig și sunt prezentate două modele de întrerupătoare de casă Faceți glisorul oricăreia dintre

ele dintr-o bandă de alamă sau cupru de , , grosime, lățime și aproximativ mm lungime Recoltați înainte piesa de prelucrat cu lovituri ușoare de ciocan, așezând-o pe o pilă; acest lucru se face astfel încât glisorul să se ridice mai bine și să apese strâns pe capetele de contact Marginile glisorului sunt ușor îndoite în sus, apoi se va deplasa fără probleme, fără a se bloca, de la contact la contact Și pentru ca atingerea mâinii dvs să nu afecteze acordarea receptorului, atașați un mâner din lemn sau plastic la glisor Fixați glisorul pe panou Conversația a opta un șurub cu piuliță sau șurub, în jurul căruia trebuie să se rotească, dar să nu atârne de el Puneți o șaibă metalică sub glisor Contactele comutatorului pot fi realizate din bucăți de sârmă de cupru cu diametrul de mm, îndoite ca litera P și trecute prin orificiile din panou, din cartușe uzate de cartușe de calibru mic sau șuruburi cu un capul rotund poate fi folosit în acest scop Este important ca partea de contact care iese deasupra panoului să fie netedă și să aibă un contact bun cu glisorul Pe fig b prezintă un alt design al unui comutator de casă Acesta este un suport în formă de U, îndoit din sârmă groasă de cupru Se introduce in cuiburi, inchizand cuibul central cu cuiburile situate in jurul circumferintei O bucată de tub din PVC sau cauciuc este pusă pe partea de mijloc a suportului, sau această parte este înfășurată cu bandă izolatoare Astfel de comutatoare sau similare pot fi utilizate nu numai în receptoarele cu detectoare, ci și în receptoarele cu tranzistori simple, de exemplu, ca comutatoare de gamă Pentru comutarea unuia sau a două circuite, fie în circuitul oscilator al receptorului, în circuitul de intrare al amplificatorului sau în circuitul de putere al dispozitivului, radioamatorii folosesc pe scară largă așa mai departe numite comutatoare basculante Pe fig vezi trei astfel de întrerupătoare: tip MT- (se numește micro-tumbler), TV - și TP - Primul dintre ele are trei contacte: comutatorul și fix și Într-una dintre pozițiile mânerului comutatorului basculant, contactele și sunt închise (ca în Fig), în cealaltă, contactele și Folosind un astfel de comutator basculant, puteți intra în circuitul oscilator, porniți diferite bobine și, astfel, comutați circuitul pentru a primi posturi radio de două benzi, de exemplu, unde lungi și unde medii Când utilizați comutatorul basculant ca întrerupător de alimentare, pinul sau rămâne inactiv Orez Structuri şi MT- , TV - și TP - / - diagrame comutatoare Comutatorul basculant TV - este format din două perechi de contacte fixe , și , , care sunt închise în perechi printr-un contact mobil (neprezentat în diagramă) Într-una Conversația a opta din pozițiile mânerului, una dintre perechile de contacte fixe este închisă, de exemplu, contactele și , iar contactele și sunt deschise Când mânerul este mutat într-o altă poziție, contactele închise se deschid și cele deschise se închid Dacă contactele și sunt conectate împreună, atunci un astfel de comutator poate îndeplini aceleași funcții ca și comutatorul MT- Comutatorul basculant TP - constă în esență din două întrerupătoare, similare cu comutatorul basculant MT- , contactele mobile și dintre ele fiind interconectate mecanic Când contactele și , și se deschid, contactele și , și se închid în același timp Cu acest comutator comutator, puteți comuta simultan două circuite, de exemplu, închideți sau întrerupeți ambele fire ale sursei de alimentare sau comutați bobinele a două circuite oscilatorii Dispozitivele de comutare includ, de asemenea, întrerupătoare și întrerupătoare pentru circuite de curent continuu și alternativ controlate prin butoane - întrerupătoare cu buton Modelele a două tipuri de astfel de întrerupătoare sunt prezentate în fig Comutatorul KM este similar cu comutatorul basculant MT- , dar contactele sale sunt

comutate prin apăsarea unui buton Comutatorul P K este cu două secțiuni și fiecare secțiune poate funcționa ca un comutator independent cu două poziții Contactele secțiunii sunt terminate cu bucăți de sârmă placată cu argint, presate în două rânduri într-o carcasă de plastic Când butonul este apăsat, tija acestuia închide contactele din mijloc ale secțiunilor cu unul dintre contactele extreme cu contacte în mișcare Tulpina este readusă în poziția inițială printr-un arc spiralat Conform principiului de funcționare, comutatoarele cu buton sunt de trei tipuri: auto-resetare, adică fără a fixa butoanele în poziția "Pornit" (în comutatorul KM când contactele și sunt închise), readucerea butoanelor în poziția inițială după terminare presare; cu fixare independentă, când butonul este fixat în poziția "Pornit" (contactele și ale ambelor secțiuni sunt închise în diagrama P K) și revine la poziția inițială când este apăsat din nou; cu fixare dependentă, când butonul din poziția fixă "Pornit" revine la poziția inițială de către o altă unitate, de exemplu, atunci când unul dintre butoanele adiacente este apăsat Comutatoarele cu buton de tip KM pot fi atât cu închidere automată, cât și cu blocare independentă, iar întrerupătoarele P K pot fi, de asemenea, blocare dependentă Întrerupătoarele de tip P K, în plus, pot fi cu mai multe secțiuni - până la opt grupuri de contacte într-o singură carcasă Pe lângă întrerupătoarele simple, industria produce întrerupătoare P K montate în blocuri pe fitinguri metalice Puteți vedea astfel de blocuri în casetofonele moderne, receptoare pentru intervale de comutare Voi recomanda comutatoare cu buton și pentru unele dintre modelele dvs KM Orez Aspectul și schemele întrerupătoarelor cu buton KM și P K Pentru a comuta circuitele oscilatoare în receptoare cu două-trei benzi, de exemplu, de tip superheterodin, sau elemente ale instrumentelor de măsurare, este posibil să aveți nevoie de un comutator cu mufă (Fig) Pere Conversația a opta un comutator de acest tip este format din două plăci, fiecare având montate trei grupuri de întrerupătoare cu trei poziții (Fig prezintă diagramele grupurilor de contacte ale unei plăci) Și în total, există șase astfel de comutatoare pe două plăci, care acționează simultan atunci când axa se rotește, permițând comutarea circuitelor în șase direcții SA Orez Tip comutator cu două plăci Un interes deosebit pentru inginerie radio este comutatorul glisant P N (două poziții, șase direcții), prezentat în fig Astfel de comutatoare funcționează, de exemplu, în receptoarele cu tranzistori Sokol de dimensiuni mici, unde acționează ca întrerupătoare de gamă Comutatorul este format dintr-un bloc de plastic cu contacte cu arc dispuse pe două rânduri și un motor cu șase contacte cu cuțit - trei contacte pe fiecare parte a motorului Cu o poziție (conform Fig - extrema stângă) a motorului, contactele cuțitului închid contactele arcului și , și , și , și , și , și și cu o altă poziție (conform Fig - extremă dreaptă) - contactele și , și , și , și , și , și Astfel, fiecare trei contacte adiacente (de exemplu, contactele , și) și contactul cuțit asociat acestora formează un comutator independent, care poate comuta două circuite În total, există șase astfel de comutatoare în design - trei din fiecare partea motorului În poziții extreme, mișcarea motorului este limitată de suporturi de sârmă poziția p Qoû o o C""" oÕ'" pozitia a -a O QOQO O Q O "'"ϋ O S S O Ó ΰ Orez Comutator glisant (de la receptorul Sokol) și circuite pentru închiderea contactelor acestuia Ce este interesant la acest comutator din punct de vedere tehnic? Faptul că este ușor să-l transformi într-un comutator pentru trei sau patru poziții Faptul este că contactele sale cuțite, ținute de petale în formă de buclă în găurile motorului, pot fi rearanjate, iar contactele inutile pot fi

îndepărtate Pentru a face acest lucru, trebuie să îndepărtați clemele de sârmă, să scoateți glisorul din canelura din bloc, să îndepărtați sau să rearanjați contactele cuțitului în pozițiile corespunzătoare circuitelor de comutare ale dispozitivului de inginerie radio care este proiectat și introduceți glisorul înapoi în canelura blocului Acesta a fost acest comutator glisant modificat pe care v-am recomandat să îl utilizați în testerul de tranzistori (vezi Fig) și îl voi recomanda pentru radio (vezi în continuare Fig) La transformarea comutatorului în trei sau patru poziții, rolul limitatorului motorului este îndeplinit de un orificiu din panou pe care întrerupătorul este montat pe rafturi, ghidând mișcarea mânerului Dispozitivele de comutare includ, de asemenea, conectori sau, ca lor Conversația a opta numiți și conectori, cu ajutorul cărora conectează secțiuni de circuite, noduri și blocuri de echipamente radio-electrice, de exemplu, un difuzor cu ieșirea unui amplificator Au existat conectori în primele dvs modele? Da, au fost, deși probabil nici nu știai despre asta Rețineți: mufa antenei și mufa de la capătul firului antenei sunt un conector cu un singur pin; un bloc cu două prize în circuitul colector al tranzistorului și un ștecher introdus în acesta pe firele căștilor este, de asemenea, un conector, dar unul cu doi pini Orez Conectori Conectorul industrial unificat cu cinci pini este prezentat în fig , a Este alcătuit dintr-o parte mamă montată pe panoul sau șasiu al dispozitivului radio și o piesă de mufă introdusă în partea mamă Pentru a preveni conectarea incorectă, există o canelură în partea priză și o proeminență corespunzătoare acesteia în partea priză Contactele părții prize din diagrame sunt reprezentate, ca și prize, sub forma unei praștii, iar contactele părții prizei sunt sub forma unui ștecher Liniile paralele de pe ambele părți ale conectorului simbolizează conexiunile mecanice dintre contactele lor Pe fig b prezintă un proiect posibil al unui conector multi-pini auto-fabricat Partea sa de soclu este o soclu de lampă cu opt pini fără nicio modificare, iar partea sa de priză este din plastic bază octală dintr-un tub cu vid eșuat Din pinii de bază, încălzindu-i cu un fier de lipit, este necesar să îndepărtați firele de plumb ale electrozilor lămpii și să lipiți capetele segmentelor de fire flexibile izolate în ele După aceea, interiorul bazei poate fi umplut cu clei epoxidic sau smoală topită Cheia de ghidare de pe bază și orificiul corespunzător din centrul soclului lămpii elimină conectarea eronată a părților unui astfel de conector Voi vorbi despre alte dispozitive de comutare în cursul afacerilor dumneavoastră de inginerie radio INDUCTOARE Calitatea inductorului unui circuit oscilator este de obicei evaluată prin factorul său de calitate - un număr care arată de câte ori rezistența inductivă a bobinei la curent alternativ este mai mare decât rezistența sa la curentul continuu Rezistența unei bobine la curentul alternativ depinde de inductanța acesteia și de frecvența curentului care trece prin ea: cu cât este mai mare inductanța bobinei și frecvența de funcționare a curentului, cu atât este mai mare rezistența acesteia la curentul alternativ Prin urmare, dacă frecvența curentului și inductanța bobinei sunt cunoscute (sau date), atunci factorul său de calitate poate fi mărit prin reducerea rezistenței sale la curentul continuu, de exemplu, înfășurarea bobinei astfel încât inductanța necesară să fie cu o lungime mai scurtă a firului, crescând diametrul bobinei în sine și al firului Cu toate acestea, cel mai mare efect este introducerea unui miez feromagnetic în bobină, deoarece își mărește inductanța de mai multe ori, ceea ce face posibilă reducerea numărului de spire și, în consecință, rezistența bobinei la curentul continuu În

circuitele oscilatoare ale receptoarelor, radioamatorii folosesc de obicei bobine sa nu gata făcute, ci făcute în casă Conversația a opta diversele mele modele Sunteți deja familiarizat cu unele dintre ele de la detectoare și receptoare cu un singur tranzistor Acum vreau să vorbesc despre alte modele de bobine în legătură cu acele receptoare pe care vi le voi recomanda să le construiți Pentru bobinele de înfășurare, pe lângă firele PEV- , PEL, despre care știți deja, se folosesc fire de înfășurare de următoarele mărci: PVO - sârmă într-o singură împletitură de bumbac; ПШО - sârmă într-o împletitură simplă de mătase: ПШД - la fel într-o împletitură dublă; PELSHO - sarma din izolatie email rezistenta la lac si matase simpla impletitura Multe bobine de buclă ale receptoarelor industriale sunt înfășurate cu fire de înaltă frecvență LESHO X , sau LESHO x , - așa-numitul fir litz Firul LESHO X este format din șapte fire PEV- , iar firul LESHO x este format din zece fire PEV- , răsucite într-un mănunchi, cu o împletitură de mătase simplă sau dublă Un fir similar, dacă este necesar, poate fi răsucit singur cu un burghiu Practic, orice marcă de sârmă este potrivită pentru bobinele bucle ale receptoarelor de casă, atâta timp cât izolarea sa este fiabilă, dar nu prea groasă, altfel bobina se dovedește a fi voluminoasă Bobinele concepute pentru a recepționa posturi de radiodifuziune în domeniul undelor medii și lungi sunt de obicei înfășurate cu un fir cu un diametru de , până la , mm, cu undă scurtă - cu un fir de , mm, cu undă ultrascurtă - cu un fir de până la mm Există o regulă de reținut: cu cât lungimea undelor radio pentru care este calculată bobina este mai mică, cu atât firul trebuie înfășurat mai gros Dacă există un fir al cărui diametru este necunoscut, acesta poate fi determinat aproximativ după cum urmează: înfășurați firul pentru a porni un creion și apoi desfaceți Împărțiți lungimea înfășurării la numărul de spire Precizia determinării diametrului firului în acest fel va fi cu atât mai mare, cu atât mai multe spire sunt înfășurate Dacă nu există un fir cu diametrul recomandat, dar există un alt diametru aproape de acesta, acesta poate fi folosit de obicei Deci, în loc de un fir cu diametrul de , mm, puteți folosi un fir cu un diametru de , sau , mm În funcție de dimensiunea cadrelor și de gama undelor radio recepționate, bobinele conțin de la câteva spire la câteva sute de spire Cu cât undele radio sunt mai lungi și cu cât diametrul bobinei este mai mic, cu atât trebuie să conțină mai multe spire Pentru receptoarele de detectoare, se recomandă uneori bobine cu un singur strat înfăşurate pe cadre mari cu sârmă relativ groasă Și acest lucru nu este întâmplător - în astfel de bobine există mai puține pierderi de energie de înaltă frecvență Și cu cât aceste pierderi sunt mai mici, cu atât mai bine funcționează receptorul detectorului Bobinele receptoarelor cu tranzistori sunt cel mai adesea înfășurate pe cadre de dimensiuni relativ mici și mai subțiri decât bobinele receptoarelor cu detector cu un fir În acest caz, firul în bobine cu undă lungă este așezat în mai multe straturi Acestea sunt bobine multistrat Sunt mai mici decât un singur strat Pierderile de energie de înaltă frecvență în astfel de bobine sunt oarecum mai mari decât în bobinele mai mari, dar sunt compensate prin introducerea nucleelor de înaltă frecvență în bobine și proprietățile de amplificare ale tranzistorilor Bobinele multistrat ale circuitelor multor receptoare industriale sunt bobinate într-un mod special, numit "universal" Cu o astfel de înfășurare, care are o intersecție reciprocă complexă a spirelor, capacitatea internă (interturn) a bobinei scade, ceea ce crește suprapunerea intervalului de frecvență de către circuit Radioamatorii înfășoară bobine similare pe hârtie sau carton

Conversația a opta nyh bobine "în vrac", neașezând în mod deliberat firul în rânduri egale Cu această înfășurare, capacitatea internă a bobinei este, de asemenea, relativ mică De exemplu, vă voi spune cum să faceți o bobină de buclă cu un design similar, care poate fi folosită pentru un detector sau cel mai simplu receptor cu tranzistor (Fig) Cadrul său este un manșon de carton al unui cartuș de pușcă de vânătoare de calibrul - (mm) sau un tub de același diametru, lipit din hârtie groasă Bobina în sine este formată din două secțiuni: L - principal și LI - trimmer Laturile secțiunii L sunt cercuri de carton puse pe cadru și lipite de acesta Diametrul exterior al cercurilor este de mm, cel interior este de-a lungul diametrului cadrului, distanța dintre ele este de mm Orez Mulinetă contur cu trimmer Secțiunea L este înfășurată pe o bobină care se poate deplasa de-a lungul cadrului cu frecare mică, dar nu cade spontan Fă-i o bobină așa Înfășurați cadrul cu o fâșie de hârtie groasă de - mm lățime Puneți cercuri de carton deasupra benzii de pe cadru, așezându-le la o distanță de mm unul de celălalt Fără a muta cercurile, lipiți-le de inelul de hârtie Când lipiciul se usucă, tăiați cu grijă marginile inelului de hârtie care ies în afară - veți obține o bobină Pentru secțiunile bobinei, este potrivit un fir cu un diametru de , , mm cu orice izolație Secțiunea L trebuie să conțină de spire înfășurate în vrac, iar secțiunea L - de spire înfășurate în același mod, dar cu robinete de la -a și -a spire Sunt necesare robinete pentru reglarea brută a circuitului în care vor funcționa bobinele Lăsați cablurile și ieșirile să iasă prin găurile din părțile laterale din carton Conectați capătul secțiunii L la începutul secțiunii L Inductanța unei astfel de bobine depinde de poziția relativă a secțiunilor sale Dacă spirele ambelor secțiuni sunt direcționate în aceeași direcție și secțiunea L este împinsă aproape de secțiunea L , inductanța bobinei este cea mai mare În acest caz, circuitul va fi reglat la frecvența cea mai joasă (lungimea de undă cea mai mare) Pe măsură ce secțiunea L se îndepărtează de L , inductanța totală a bobinei va scădea, iar receptorul se va regla la o frecvență mai mare (undă mai scurtă) Secțiunea L poate fi scoasă din cadru, răsturnată și pusă pe cadru cu cealaltă parte Acum, spirele secțiunilor bobinei vor fi direcționate în direcții diferite, iar dacă le apropiați, atunci inductanța bobinei va scădea treptat, iar circuitul va fi reglat pe stații care funcționează pe lungimi de undă mai scurte Astfel, acest design este cel mai simplu variometru - o bobină cu o inductanță variabilă Reglarea grosieră a circuitului se efectuează prin comutarea robinetelor secțiunilor L și fină - prin schimbarea distanței și a locației spirelor secțiunii L în raport cu spirele secțiunii L După ce ați reglat circuitul la postul de radio, puteți lipi bobina secțiunii L pe cadru - obțineți un receptor cu o reglare fixă la un post de radio Unul dintre modelele posibile ale unei bobine secționate de casă cu un trimmer este prezentat în fig O creștere a inductanței bobinei se realizează prin înșurubarea trimmer-ului în cadru și o scădere - prin rotirea acesteia Lipiți cadrul pentru o astfel de bobină dintr-o fâșie de plută Conversația a opta hârtie de mm lățime pe un semifabricat rotund, tub de sticlă sau eprubetă cu diametrul de , mm La o distanță de mm de marginea superioară a cadrului finit și bine uscat, tăiați găuri dreptunghiulare în el din două părți opuse cu un cuțit ascuțit În locurile decupate, înfășurați cadrul într-un singur strat cu un fir gros; spirele sale vor acționa ca un filet pentru înșurubarea trimmerului Tăiați obrajii bobinei din getinax subțire, textolit sau carton gros de , , mm grosime Pune-le pe cadru și lipește-le Orez Colac de casă cu trimmer Înfășurați bobina în vrac cu fir PEV- , , Dacă

bobina este cu undă medie, atunci ar trebui să conțină doar de spire (trei secțiuni de de spire) și undă lungă - de spire (trei secțiuni de de spire) Mai întâi, înfășurați prima secțiune între cei doi obraji superiori, transferați firul în zona dintre obrajii din mijloc și înfășurați a doua secțiune, apoi înfășurați a treia secțiune între obrajii inferiori Treceți cablurile bobinei prin perforațiile din obraji Puteți monta o astfel de bobină pe panoul receptor folosind un inel de placaj lipit de panou sau prin lipirea capătului inferior al cadrului într-o gaură din panou Bobina circuitului oscilator poate fi înfășurată pe un manșon de hârtie și pusă pe o bucată de tijă de ferită marca NN sau NN cu diametrul de și lungimea de mm (Fig) Pentru a recepționa posturi de radio cu undă medie, trebuie să conțină de spire de PEV- , , fir bobinat pe un rând, iar pentru un post de radio cu undă lungă - de spire din același fir, dar bobinat în patru sau cinci secțiuni de de spire în fiecare secțiune Cea mai mare inductanță a unei astfel de bobine va fi atunci când este situată în mijlocul tijei de ferită Pe măsură ce vă deplasați la unul dintre capetele tijei, inductanța bobinei scade Astfel, prin deplasarea bobinei de-a lungul tijei, este posibilă ajustarea circuitului la frecvența necesară a secțiunii cu cea mai mare lungime de undă a intervalului Orez Bobine cu undă medie (l) și unde lungă (b) cu tije de ferită Atât receptoarele industriale, cât și cele de amatori folosesc adesea bobine înfășurate pe cadre din plastic secționate unificate (standard) cu inele de ferită și trimmere de tijă (Fig , a) O bobină înfășurată pe un astfel de cadru se află între două inele de ferită, care îi măresc inductanța Miezul tijei, fixat pe cilindrul filetat, poate fi înșurubat cu o șurubelniță la diferite adâncimi în interiorul cadrului și astfel regla inductanța bobinei Un cadru similar de casă, care poate fi folosit pentru bobine în diverse scopuri, este prezentat în fig b Pentru a-l realiza, aveți nevoie de două inele din ferită de calitate NN cu un diametru exterior de și un diametru interior de , mm și o tijă Conversația a opta trimmer de aceeași marcă cu un diametru de , și o lungime de mm Rama se bazează pe un manșon de hârtie de mm lungime și cu diametrul egal cu diametrul interior al inelelor Lipiți inelele de el cu lipici BF- sau Moment la o distanță de mm Veți introduce capătul manșonului care iese de jos cu lipici în orificiul plăcii de circuite Trimmerul este ținut în interiorul cadrului cu o garnitură de hârtie sau pânză Orez Rame cu inele de ferită și miezuri de tijă de tăiere Numărul de spire și sârmă pentru o bobină înfășurată pe un astfel de cadru depind de scopul său Choke-urile de înaltă frecvență, uneori folosite ca sarcini de tranzistor pentru căile receptorului de radiofrecvență, sunt, de asemenea, inductori Pentru a reduce dimensiunile de gabarit cu inductanța necesară pentru astfel de bobine, se folosesc inele din ferită de calitate NN sau NN cu un diametru interior de mm (Fig , a) Pentru a face un șoc de înaltă frecvență, de spire de sârmă PEV- , , sunt înfășurate direct pe corpul inelului - aproape până când orificiul său interior este umplut Sârmă mai groasă nu trebuie utilizată, deoarece numărul necesar de spire este posibil să nu se potrivească pe inel Concluziile și turele înfășurării sunt fixate cu picături de lipici BF- Pentru confortul înfășurării firului pe circuitul magnetic sub formă de inel, faceți o navetă (Fig , b) din două bucăți de sârmă de cupru neizolată cu o grosime de , și o lungime de mm Lipiți-le în mai multe locuri Curățați întreaga navetă, și mai ales capetele furcilor sale, cu șmirghel fin pentru a nu strica izolația firului de bobinare Înfășurați firul în jurul navetei atât de mult încât este suficient pentru întreaga bobină Puteți măsura lungimea medie a unei

spire de sârmă Este de mm Aceasta înseamnă că pentru un șoc care conține de spire, aproximativ , m de sârmă trebuie înfășurați pe navetă, ținând cont de o anumită marjă Când treceți naveta prin fereastra inelului de ferită, așezați strâns spirele și asigurați-vă că nu există bucle pe fir și izolarea acestuia nu se deteriorează Înainte de a înfășura firul, netezește inelele cu șmirghel Orez Inel de ferită (l), inductor de înaltă frecvență (b) și navetă de sârmă pentru sârmă de înfășurare În mod similar, transformatoarele de înaltă frecvență sunt bobinate, utilizate, de exemplu, pentru comunicarea între etape în căile de radiofrecvență ale receptoarelor cu amplificare directă În viitor, vorbind despre bobine de buclă specifice, bobine de înaltă frecvență sau transformatoare, voi indica numărul aproximativ de spire în înfășurările lor și mă voi referi la bobinele și cadrele pe care le-am descris aici Dar, desigur, sunt posibile și alte modele de bobine ANTENA MAGNETICA O antenă magnetică internă este o parte integrantă a tuturor receptoarelor portabile de transmisie cu tranzistor, inclusiv cele numite "de buzunar" Doar cele mai simple receptoare de amatori cu amplificare directă nu au antene magnetice La Conversația a opta Un receptor modern portabil sau staționar poate avea o priză sau o clemă pentru conectarea unei antene externe, ceea ce îi mărește "raza de acțiune", dar principala este totuși o antenă magnetică încorporată în corpul său Antenele magnetice sunt de dimensiuni mici și au proprietăți direcționale bine definite, sunt insensibile la interferențe electrice, ceea ce este foarte important pentru orașele și zonele cu producție industrială dezvoltată, unde nivelul unei astfel de interferențe este deosebit de semnificativ Dispozitivul și denumirea grafică convențională a antenei magnetice din diagrame sunt prezentate în fig Elementele sale principale sunt un inductor L înfăşurat pe un cadru şi un circuit magnetic din material feromagnetic de înaltă frecvenţă cu permeabilitate magnetică ridicată Ei îl numesc magnetic deoarece o astfel de antenă răspunde la componenta magnetică a undelor radio Orez Antenă magnetică Cea mai simplă antenă magnetică este așa-numita antenă buclă - un inductor format din una sau mai multe spire de sârmă și având forma unui cadru Antenele bucle sunt utilizate pe scară largă în receptoarele de căutare a direcției utilizate, de exemplu, în sporturile radio pentru "vânătoarea de vulpi" (despre care vom vorbi într-o conversație specială) Câmpul magnetic al unei unde radio pătrunde în planul unei astfel de antene și induce în ea oscilații modulate de frecvență radio, care pot fi amplificate în receptor, detectate și apoi convertite în sunet Valoarea forței electromotoare (EMF) indusă în antena buclă câmp magnetic, depinde de poziția sa în spațiu și este maxim atunci când planul bobinelor sale este rotit spre postul de radio Dacă cadrul este rotit în jurul axei verticale, atunci într-o singură rotație completă, EMF indus în el va atinge de două ori cele mai mari valori (maximum) și de două ori va scădea aproape la zero (minim) Când un miez feromagnetic, cum ar fi un miez de ferită, este introdus în interiorul bobinelor antenei bucle, EMF care apare în acesta sub acțiunea câmpului crește brusc Acest lucru se explică prin faptul că miezul concentrează liniile de câmp, datorită cărora cadrul este pătruns de un flux magnetic de densitate mai mare decât înainte de introducerea miezului în el Valoarea care arată de câte ori câmpul magnetic din circuitul magnetic depășește valoarea câmpului extern se numește permeabilitatea magnetică a circuitului magnetic Cu cât este mai mare, cu atât proprietățile de recepție ale antenei magnetice sunt mai bune Valoarea numerică a acestei cele mai importante caracteristici a feritelor utilizate pentru antenele magnetice este inclusă în

simbolurile mărcilor acestora Atunci când alegeți o marcă de tijă de ferită pentru o antenă magnetică, trebuie luat în considerare faptul că, odată cu creșterea frecvenței curentului în bobină, pierderile în ferite de diferite mărci nu sunt aceleași Deci, de exemplu, în ferita marca NN, pierderile cresc deja la frecvențe de kHz, iar în ferita marca NN - la frecvențe de câțiva megaherți În practică, se consideră că pentru antenele magnetice din gamele LW și MW, este cel mai oportun să se utilizeze ferite cu o permeabilitate magnetică de la la , adică tije din ferită de calitate NN, NN, NN Pe măsură ce lungimea tijei de ferită crește, eficiența antenei magnetice crește În practică, este de obicei limitat de dimensiunile carcasei receptorului În ceea ce privește forma tijei transversale, aceasta Conversația a opta efect semnificativ mai mic asupra proprietăților de recepție ale antenei magnetice De obicei, este ales pe baza unor considerații pur constructive La receptoarele de dimensiuni mici, de exemplu, pentru a utiliza cât mai rațional volumul carcasei, se folosesc adesea tije plate cu secțiune transversală dreptunghiulară, ale căror proprietăți sunt echivalente cu cele ale tijelor rotunde cu aceeași arie de secțiune transversală Receptoarele cu tranzistori folosesc în principal antene magnetice reglabile, de ex antene ale căror bobine sunt elemente constitutive ale circuitelor oscilatorii de intrare Inductanța bobinei antenei magnetice este maximă când se află în mijlocul tijei de ferită și scade (cu aproximativ %) pe măsură ce se deplasează la unul dintre capetele tijei Radioamatorii folosesc această proprietate a bobinei pentru a-i selecta inductanța atunci când instalează receptoare Dar nu trebuie plasat mai aproape de mm de marginea tijei, altfel factorul de calitate al bobinei se va deteriora brusc Nu este recomandat să înfășurați bobina direct pe tija de ferită, pentru a nu crește propria capacitate din cauza așa-numitei constante dielectrice a miezului feromagnetic Metoda de înfășurare este aleasă pe baza intervalului de frecvență de funcționare, a numărului de spire și a diametrului firului utilizat și a dimensiunilor miezului de ferită Antena magnetică are cele mai bune proprietăți de recepție cu o înfașurare cu un singur strat a unei bobine cu pas forțat Cu un pas de înfășurare de , mm, marca firului practic nu afectează factorul de calitate al bobinei Dar această metodă de înfășurare este acceptabilă numai pentru o bobină cu un număr mic de spire, de exemplu, pentru bobinele din gama HF În practică, înfășurarea continuă obișnuită sau cu mai multe straturi este folosită mai des, deși în acest caz marca de sârmă înrăutățește oarecum factorul de calitate al bobinei magnetului antena noah Pentru bobinele din gama CB, cel mai bun este considerat a fi un fir de înaltă frecvență de marca LESHO X , sau LESHO x , , care crește factorul de calitate al bobinei de , - ori în comparație cu bobinarea acesteia cu fir de marcă PEV- sau PEV- Ramele bobinelor din gamele DV si SV pot fi lipite din pressboard, cablu sau alta hartie groasa cu lipici BF- , Moment Dar grosimea pereților cadrelor nu trebuie să fie mai mare de , - , mm Bobina unei antene magnetice poate consta din două secțiuni inegale: principală și de acordare, înfășurate pe cadre separate Un circuit oscilator reglat, format din bobine ale unei antene magnetice și un condensator de acord, poate fi conectat complet la intrarea receptorului numai dacă un tranzistor cu efect de câmp funcționează în prima sa treaptă Această condiție se explică prin faptul că rezistența de intrare a etapei FET este de megaohmi, iar rezistența circuitului la frecvența de rezonanță este de sute de kiloohmi, adică de câteva ori mai puțin În acest caz, impedanța de intrare a unei astfel de etape practic nu deturnează circuitul antenei magnetice, iar factorul său de

calitate rămâne destul de ridicat Orez Bobina de contur a unei antene magnetice cu bobina de comunicatie Situația este diferită atunci când un tranzistor bipolar funcționează în prima etapă de amplificare a receptorului, inclusiv Conversația a opta chenny conform schemei OE Impedanța de intrare a unei astfel de etape nu depășește câteva sute de ohmi Și dacă este conectat la întregul circuit, atunci, ca urmare a acțiunii puternice de șuntare a rezistenței de intrare a tranzistorului, factorul de calitate al circuitului și proprietățile sale de recepție se vor deteriora brusc Pentru a preveni deteriorarea parametrilor circuitului antenei magnetice, intrarea unei astfel de etape receptor este conectată nu la întregul circuit, ci la o mică parte a acestuia, de exemplu, la un robinet realizat din mai multe spire ale bobinei circuitului Mai des, lângă bobina antenei magnetice, pe tija ei de ferită, este plasată o bobină de comunicație, înfășurată pe un cadru independent, care este conectată la intrarea primului etaj al receptorului (Fig) În acest caz, bobina de buclă Ln și bobina de cuplare L formează un transformator care transferă energia semnalului de înaltă frecvență primit de la buclă la intrarea cascadei Numărul de spire al bobinei de cuplare poate fi de % din numărul de spire al bobinei buclei Cu o astfel de conexiune a circuitului reglat al antenei magnetice cu prima treaptă a receptorului pe un tranzistor bipolar, tensiunea preluată din circuit scade de de ori, iar efectul de șuntare al rezistenței de intrare a tranzistorului este slăbit de antene Acum - câteva recomandări practice Dacă pentru antena magnetică a receptorului cu tranzistor utilizați o tijă de ferită NN sau NN cu un diametru de și o lungime de mm și pentru reglarea unui condensator de dimensiuni mici cu o capacitate maximă de pF, bobina din gama CB poate conține spire de sârmă LESHO x , , LESHO X , sau PELSHO , , înfăşurat într-un singur strat, iar bobina de cuplare - spire de sârmă PELSHO , , Bobina din gama DV poate avea de spire de fir PELSHO , iar bobina sa de comunicare este de spire ale aceluiași fir Pentru a-și reduce propria capacitate, este de dorit să înfășurați bobina buclei din acest interval în vrac (fără a respecta ordinea de așezare a firului) în patru sau cinci secțiuni cu un număr egal de spire în fiecare secțiune Dacă, totuși, nu există fire ale mărcilor LESHO și PELSHO, bobinele antenelor magnetice și bobinele de cuplare corespunzătoare pot fi înfășurate cu fir PEV- sau PEV- de același diametru Dar în acest caz, capacitatea proprie a bobinei circuitului antenei magnetice va crește, ceea ce va reduce oarecum gama undelor radio acoperite de aceasta Puteți face singur un fir de înaltă frecvență similar firului marca LESHO Pentru a face acest lucru, puneți împreună bucăți de sârmă PEV- sau PEV- cu un diametru de , , mm și răsuciți-le cu un mănunchi folosind un burghiu manual Capetele firelor unui astfel de pachet folosit pentru a înfăşura bobina trebuie să fie dezlipite de izolaţie, cositorite şi lipite bine împreună Lungimea tijei antenei magnetice poate fi mai mică - aproximativ mm În acest caz, numărul de spire ale bobinei trebuie crescut cu % În general, poți face așa cum fac de obicei radioamatorii: aceștia înfășoară în mod deliberat un număr mai mare de spire, iar la reglarea receptorului, turele suplimentare sunt îndepărtate treptat, realizând domeniul de frecvență necesar acoperit de circuitul antenei magnetice Când plasați o antenă magnetică în carcasa receptorului, rețineți că piesele de oțel din apropierea acesteia vor degrada factorul de calitate al bobinei Carcasa din oțel a capului dinamic, de exemplu, situată lângă antena magnetică sau pe capătul tijei acesteia, reduce factorul de calitate al bobinei de ori Respectați regula: nu așezați piese din oțel la mai puțin de mm de bobina de contur a antenei

magnetice Zah Conversația a opta Și încă un sfat important: nu folosiți suporturi metalice pentru a fixa tija magnetică a antenei, care creează în jurul ei învârtiri scurtcircuitate PANOUL DE DISECTARE Cel mai interesant lucru în munca unui radioamator este, poate, experimentele, reglarea, căutarea celei mai bune soluții tehnice pentru un amplificator, receptor sau alt dispozitiv în curs de proiectare Atâta timp cât designul este simplu, îl puteți dispune direct pe propria placă de circuite Dar, odată cu complexitatea designului, numărul de piese care lucrează în el crește, iar placa sa de circuit devine o bază nepotrivită pentru experimente Este nevoie de un panou mai convenabil, pe care să premontați, să selectați și să testați piesele în funcțiune, să setați moduri de tranzistor, să încercați posibile completări și modificări, apoi să transferați și să montați piesele pe o placă permanentă Acesta este modul în care se nasc de obicei design-urile radio amatorilor Un posibil design al unui panou model, pe care îl puteți realiza și utiliza în viitor, este prezentat în fig Acesta este un panou plat cu rânduri de petale de contact pentru montarea componentelor radio În partea superioară a panoului din dreapta se află întrerupătorul de alimentare SA, în stânga este un condensator variabil C, iar între ele sunt trei rezistențe variabile cu valori diferite Montarea petalelor lângă condensator și rezistențe sunt concluziile acestor părți Decupările din marginea superioară a panoului formează suporturi pentru fixarea unei tije de ferită scurte sau lungi a unei bobine de contur sau a unei antene magnetice În spatele panoului sunt suporturi din benzi de tablă, ținându-l într-o poziție înclinată Set baterie sau redresor Prima sursă de alimentare este conectată (în funcție de polaritate) la petala "UHn" și conductorul care conectează petalele inferioare Un condensator variabil este inclus în circuitul de intrare al receptorului de placa În acest caz, miezul de ferită al antenei magnetice a bobinei buclei este atașat la panou folosind inele sau fire de cauciuc Rezistoarele variabile sunt utilizate pentru a selecta rezistențe în diferite circuite, de exemplu, în circuitele de bază care determină modurile de funcționare ale tranzistoarelor Rezistența selectată este recunoscută pe scara rezistenței variabile Pe placa de laborator, puteți face joc și configura aproape orice amplificator sau receptor, puteți efectua multe experimente și experimente radio Mai întâi, pregătiți toate detaliile necesare și, ținând cont de dimensiunea și caracteristicile de design ale acestora, desenați viitorul panou la dimensiune completă Un condensator variabil poate fi solid sau dielectric de aer, de preferință cu o capacitate maximă de cel puțin pF Comutator de alimentare - comutator basculant TV - sau MT- Rezistoarele variabile pot fi de tipurile SP- , VK, SPO- , dar întotdeauna din grupa A, adică rezistențe, a căror rezistență se modifică direct proporțional cu unghiul de rotație al axei Rezistoarele cu caracteristici de tipurile B și C sunt mai puțin dezirabile Valoarea rezistorului drept (conform Fig) poate fi de kOhm, medie kOhm, stânga kOhm Petalele de contact pot fi tăiate din tablă sau tablă de cupru, dar este mai bine să folosiți petalele din benzile de montare disponibile în magazinele radio Panoul în sine a fost realizat din foaie de getinax, fibră de sticlă sau textolit cu o grosime de cel puțin , mm Sticla organică este nepotrivită în acest scop, deoarece se va topi atunci când contactele sunt încălzite cu un fier de lipit Conversația a opta Orez Breadboard Marcați panoul conform desenului, faceți decupaje în partea superioară cu un ferăstrău, găuriți toate găurile și apoi treceți la fixarea pieselor Petalele de montare sunt cel mai bine nituite pe panou cu nituri de cupru cu capete rotunde

Puteți lipi imediat o bucată de sârmă de cupru, pre-cositorită pe petalele rândului inferior, care va fi conductorul comun "împământat" al circuitului de alimentare Sprijiniți rezistențe variabile, astfel încât concluziile lor să fie orientate spre petalele de montare, cu care trebuie să se conecteze Graduați-le scalele cu un ohmmetru Pentru rezistențele din grupa A, semnele de pe scale ar trebui să fie în mare parte uniforme și doar ușor comprimate la margini Solzii pot fi gravați direct pe panou sau desenați pe hârtie groasă și lipiți de panou Rămâne să atașați suporturile - și placa este gata Cum se utilizează panoul de aspect? Pe fig ca exemplu, este prezentată o parte a panoului de layout, pe care * Conversația a opta piese montate în roi ale celui mai simplu amplificator, al cărui circuit este prezentat în aceeași figură Să presupunem că este necesar să setați curentul de colector al tranzistorului între , mA În circuitul colector al tranzistorului în serie cu telefoanele BF , includem un miliampermetru, iar în circuitul de bază în locul rezistenței R , două rezistențe conectate în serie: o variabilă de kΩ, disponibilă pe placă și o constantă Rorp rezistenţă kOhm, limitând curentul de bază atunci când rezistența rezistenței variabile este zero Prin rotirea butonului rezistorului variabil, setăm curentul necesar colectorului În circuitul de bază trebuie inclus un rezistor, a cărui rezistență este egală cu suma rezistențelor variabilei (învățăm din scara ei) și rezistența de limitare Dacă coeficientul de transfer al curentului static h al tranzistorului este mare, iar curentul inițial de repaus al colectorului trebuie să fie relativ mic, de exemplu , , mA, o rezistență variabilă de kΩ va trebui conectată în serie cu limitatorul rezistor Și invers, dacă b E al tranzistorului este mic, iar curentul colectorului ar trebui să fie de mA, așa cum este cazul, de exemplu, în treptele de ieșire cu un singur ciclu, atunci un rezistor variabil de kΩ va trebui să să fie incluse în circuitul de bază al tranzistorului, iar rezistența rezistorului de limitare ar trebui redusă până la kOhm Deci, folosind diferite rezistențe variabile ale panoului și, dacă este necesar, apoi două în același timp, puteți pune rapid tranzistoarele dispozitivului proiectat în modurile de funcționare specificate Ce completări pot fi aduse unui astfel de panou de aspect? Pe el, de exemplu, puteți întări panourile pentru conectarea ieșirilor tranzistoarelor, un miliametru de dimensiuni mici pentru măsurarea curenților de colector ai tranzistorilor Orez Cel mai simplu amplificator montat pe un breadboard Rezistoarele limitatoare pot fi lipite intre bornele rezistentelor variabile si petalele de montaj aferente acestora pe panou, iar scalele de rezistenta ale rezistentelor variabile pot fi gradate tinand cont de aceste adaosuri Cu toate acestea, practica de utilizare a panoului de aspect în sine vă va spune cum poate fi îmbunătățit MONTARE PRINT Acum echipamentele radio industriale sunt montate prin așa-numita metodă tipărită Montajul tipărit a intrat și în practica designului radioamator Cu această metodă de instalare, rolul conductoarelor purtătoare de curent de conectare este îndeplinit nu de bucăți din firul de instalare, ci de plăcuțe și benzi de folie de cupru imprimate pe placă, așa cum ar fi Plăcile de circuite ale unora dintre modelele descrise în această carte sunt realizate în acest fel Pentru plăcile de circuite imprimate, se folosesc folii getinak, fibră de sticlă sau alte folii de plastic cu folie de cupru de , mm grosime lipită de ele Tehnologia de fabricare a plăcilor cu circuite imprimate în condiții de amatori este următoarea În primul rând, toate detaliile dispozitivului și conexiunile dintre ele sunt plasate și desenate pe hârtie la dimensiune completă sau la scară mărită În același timp, ei se

străduiesc să asigure acel viitor Conversația a opta conductoarele de legătură erau cât mai scurte și nu se încrucișau În același timp, se fac posibile modificări ale modelului plăcii de circuite, ținând cont de detaliile disponibile Deci, de exemplu, dacă se folosesc condensatoare K - în locul condensatoarelor de oxid K - recomandate, atunci distanța dintre găurile pentru cablurile lor crește la mm Când se desenează schema de cablare, din materialul foliei se decupează o placă cu dimensiunile necesare și, folosind hârtie carbon sau de-a lungul unei rețele de linii cu pas de , mm, modelul tuturor conductoarelor imprimate este transferat la folia sa În locurile în care ar trebui să existe găuri pentru concluziile pieselor, ele fac adâncituri cu un perforator central sau o punte În plus, toate secțiunile foliei care ar trebui să rămână pe tablă sunt pictate cu atenție cu un stilou de desen de sticlă cu nitro-lac, zaponlak, lac de asfalt-bitum sau adeziv BF- , dar ușor nuanțat, astfel încât modelul viitorului curent -conductoarele de transport sunt vizibile clar pe folie Neregulile în linii sau dungi sunt eliminate cu vârful ascuțit al unui cuțit, bisturiu sau lamă de ras Când vopseaua se usucă bine, semifabricatul plăcii este plasat pentru gravare într-o soluție de clorură ferică cu o densitate de , , turnat într-o baie plată de plastic sau porțelan Pentru o soluție de această densitate, g de clorură ferică trebuie dizolvate în cm de apă În timpul gravării, baia trebuie agitată tot timpul Într-o soluție la temperatura camerei, gravarea foliei durează aproximativ oră, iar într-o soluție încălzită la o temperatură de - °C, durează aproximativ minute Placa gravată se spală bine, alternativ cu apă rece și fierbinte, se usucă, apoi se fac găuri în locurile marcate anterior pentru cablurile pieselor Înainte de instalare, placa este șlefuită cu un șmirghel fin, spălată cu un solvent sau acetonă pentru a îndepărta vopseaua reziduală rezistentă la acid și imediat acoperită cu lac de colofoniu (soluție de colofoniu % în alcool sau acetonă), care protejează conductorii imprimați de oxidare În timpul instalării, cablurile pieselor sunt trecute prin găurile din placă și lipite la conductorii imprimați de dedesubt Pentru un exemplu din fig , a prezintă o placă de circuit imprimat și o schemă a pieselor de conectare ale amplificatorului la un receptor detector montat pe acesta conform schemei cunoscute pentru dvs , prezentată în fig (în dreapta liniei întrerupte) Vederea plăcii este prezentată din partea conductorilor imprimați, iar piesele sunt pe cealaltă parte a plăcii (vezi Fig) Acum, dacă doriți, îl puteți monta pe un PCB Dar dacă nu există clorură ferică? În acest caz, puteți face o placă pentru cablaj imprimat folosind un tăietor, despre care v-am povestit deja în această conversație placă de circuit Conversația a opta vezi același amplificator cu un singur tranzistor în fig b Dispunerea pieselor de pe acesta este aceeași ca pe placa din Fig , a, dar conductoarele purtătoare de curent formează nu figurate, ci benzi dreptunghiulare de folie, separate între ele prin fante din folie În cablarea tipărită, părți precum rezistențele, tranzistoarele, condensatorii trebuie montate rigid pe placă; acestea trebuie să fie strâns apăsate pe placă sau cablurile lor trebuie preformate - îndoite ca trepte, excluzând deplasarea longitudinală Unele metode de montare a unor astfel de piese sunt prezentate în Fig , în Acest lucru este necesar pentru ca atunci când apăsați piesa de sus, conductorii din folie subțire să nu se poată desprinde de pe placă și să se rupă Montarea unor structuri, despre care voi vorbi mai târziu, s-a făcut prin imprimare Dar asta nu înseamnă că este singurul mod în care ar trebui să fie Instalarea acelorași structuri poate fi de sârmă Cu toate acestea, acum nevoia de

a instala piese pe o placă de circuit imprimat, astfel încât punctele de lipire ale concluziilor lor să nu suporte sarcină mecanică și-a pierdut în mare măsură relevanța Și nu numai pentru că legătura dintre folie și substrat a devenit mai puternică în materialele din folie Multe componente radio moderne sunt atât de ușoare și mici încât, chiar și cu cel mai sever impact (de exemplu, o structură care cade pe podea), nu se desprind folia la punctul de lipit Prin urmare, rezistențele sunt montate vertical, tranzistoarele de putere redusă sunt lipite fără formarea suplimentară a cablurilor, inductoarele sunt atașate la placă numai prin lipirea cablurilor Toate acestea nu numai că simplifică instalarea, dar vă permit și să reduceți semnificativ dimensiunea plăcii și, în cele din urmă, dimensiunile întregului dispozitiv de inginerie radio În acele cazuri în care există încă îndoieli cu privire la forță, aceștia acționează conform la alta, întreaga instalație este turnată cu parafină topită sau clei epoxidic, ceea ce rezolvă în același timp problema protecției sale împotriva umezelii Pentru plăcile cu circuite imprimate, radioamatorii folosesc din ce în ce mai mult folie pe două fețe getinax sau fibră de sticlă, dar piesele de pe placă sunt montate pe o singură față În astfel de cazuri, toate configurațiile plăcilor pornesc din partea celui mai complex model al viitorilor conductori imprimați pentru piese cu cabluri tari (microcircuite, trimmere, întrerupătoare, rezonatoare de cuarț etc), folosind un șubler Distanțele dintre viitoarele găuri ale plăcii sunt măsurate pe scara acesteia cu o precizie de , mm Apoi, în punctele potrivite, cu un pumn ușor pe poansonul central (puteți folosi un ac de cusut gros), se fac adâncituri - centrele viitoarelor găuri Diametrul aproximativ al acestor orificii este de , mm Pentru a aplica lac pe desenul viitorilor conductori și platforme imprimate, aceștia folosesc un preparat de desen: cercurile cu diametru mic sunt realizate cu o "balerina", liniile și platformele sunt realizate cu un pix În același timp, lacul de acoperire în sine nu trebuie să fie prea gros și să se usuce rapid, dar nici să nu fie întins peste folie După cum a arătat experiența, pentru radioamatorii cel mai bun lac este asfaltul-bitumul După ce au terminat și au uscat lacul modelului conductorilor care transportă curent pe o parte a foliei a plăcii, ei încep să-și rafineze cealaltă parte Foarte des, folia acestei părți a plăcii (sub părțile principale) nu este gravată, ci păstrată pentru a fi utilizată ca conductor comun (împământat) pentru circuitele de putere ale dispozitivului în construcție În acest caz, numai cercuri de protecție sunt gravate în el în locurile unde trec conductorii de montare, cablurile pieselor neîmpământate Acest fir comun larg, cu rezistența sa activă scăzută și inductanța funcționează în același timp și Conversația a opta Orez Scândura de bancă funcția ecran, care înlătură în mare măsură problema autoexcitației parazitare a dispozitivului asamblat, făcându-l mai puțin sensibil la interferența externă Placa este otrăvită cu aceeași soluție de clorură ferică, după care se îndepărtează stratul de lac, se spală bine și se cositoresc conductorii imprimați Apoi posibilele bavuri sunt îndepărtate de pe placă ("netezite" cu o pilă plată de catifea, folia este curățată cu șmirghel foarte fin, aproape uzat și acoperită cu o soluție saturată de colofoniu în alcool Veți avea nevoie de un fier de lipit de W pentru a cosi folia plăcii Înțepătura lui cu o picătură de lipit topit pe vârf este condusă de-a lungul foliei și astfel o servește Această procedură nu trebuie să fie lungă pentru a evita dezlipirea folia încălzită de la baza plăcii Excesul de colofoniu de pe placa cositorită este îndepărtat cu alcool sau un solvent, iar găurile umplute cu aceasta sunt

restaurate prin reforare BANCĂ În atelierul dumneavoastră, este de dorit să aveți și un banc de lucru, precum cel prezentat în fig Poate fi pus pe o masă sau pe o bancă largă și va înlocui un banc de lucru de dulgher; când ai terminat, îl poți scoate și pune deoparte Cu toate acestea, poate fi întărit pe stâlpi dintr- un dulap sau șopron dacă intenționați să echipați acolo un atelier utilitar Ridicați o placă uscată, fără noduri, de , m lungime, lățime și mm grosime și planificați-o bine astfel încât să devină uniformă și netedă pe toate părțile Cu cât placa este mai groasă, cu atât bancul de lucru va fi mai puternic și mai stabil O placă brută nu este bună, pentru că, atunci când se usucă, se va deforma și crăpa De dedesubt până la scândură, de-a lungul marginii acesteia, bateți în cuie un bloc de lemn, eliberându-l la mm de sub placă La capătul drept, tot de jos, pierzi o bucată dintr-o placă largă, dar astfel încât fibrele acesteia să fie situate nu de-a lungul, ci peste placa principală O bară și o bucată de scândură bătute în cuie de jos Conversația a opta va ține bancul de lucru pe marginea mesei La capătul din stânga plăcii, întăriți "coada de rândunică" - un accent pentru barele și plăcile de rindeluit Este o scândură de aproximativ lungime, lățime și mm grosime cu o tăietură în formă de pană Întărind acest accent, scufundați capetele cuielor sau șuruburilor mai adânc pentru a nu deteriora bucata de fier a rindelui sau rostogolului din jurul lor Lângă coada de rândunică, înșurubați sau bateți în cuie un alt opritor la placa de bancă - pentru rindeluirea marginilor plăcilor Acest accent este o bară din lemn de esență tare, cum ar fi fag, stejar, tăiat oblic Între acesta și marginea plăcii bancului de lucru se formează un spațiu în formă de pană, în care veți introduce capătul plăcii în curs de prelucrare De jos placa va rezista locuiesc pe marginea barei care iese de sub bancul de lucru La celălalt capăt al bancului de lucru, pasând înapoi de la margine cu mm, faceți o decupare În ea, veți fixa placa cu o pană atunci când trebuie să o tăiați, să-i planificați capătul sau să tăiați vârfurile Două plăci pot fi, de asemenea, prinse în această decupare atunci când trebuie să fie lipite Din partea opusă decupajului, bateți în cuie o bucată de bară sau scândură groasă Aceasta este oprirea în care veți apăsa blocul, scândură sau placaj pentru a tăia capătul care atârnă de bancă Puteți folosi bancul de lucru și pentru lucrări de lăcătuș, dacă în acest moment înșurubați o menghină de masă și o bucată de fier de colț Conversația noastră despre atelierul tău s-a dovedit a fi lungă Dar nici măcar nu a acoperit toate sfaturile legate de tehnologia de fabricare a diferitelor piese, practica de instalare a echipamentelor și dispozitivelor Voi încerca să compensez cele pierdute în raport cu modelele specifice CONVERSAȚIA NOUĂ INTRODUCEREA MICROCIRCUITURILOR Microcircuitele, care au apărut în anii ' , au astăzi o influență decisivă asupra reechipării tehnice în toate domeniile electronicii radio, știință, producție și viața noastră de zi cu zi Da, tinere prietene, microcircuitele sunt din ce în ce mai folosite în echipamente de radiodifuziune, televiziune, de înregistrare și reproducere a sunetului, în telefonie, dispozitive de control automat pentru procesele de producție, în echipamente de colectare, stocare și prelucrare a diverselor informații Pentru noi, casele de marcat din supermarketuri, care calculează rapid și precis costul achizițiilor, ne-au devenit deja familiare, cântare cu o reprezentare digitală a rezultatelor cântăririi produselor, sisteme automate pentru organizarea vânzării biletelor de tren, ceasuri electronice și mult mai mult cu care ne confruntăm în mod constant acum Cu termenul "microcircuit", ești, desigur, familiar Și ce e? CE ESTE UN MICROCIRCUIT Aceasta este o

unitate electronică în miniatură, care nu depășește dimensiunea unei felii de ciocolată, care conține tranzistori interconectați, diode, rezistențe și alte active în volumul său nye și elemente pasive, al căror număr total poate ajunge la câteva zeci și chiar sute de mii În funcție de acest număr, se obișnuiește să se distingă microcircuite cu un grad scăzut de integrare, microcircuite cu un grad mediu de integrare, mari și extra-mari A noua conversație circuite integrate Într-un microcircuit cu un grad scăzut de integrare, în funcție de scopul său funcțional, pot exista până la de elemente active și pasive, iar într-un microcircuit foarte mare - până la de mii sau mai mult Și toate acestea pe un singur cip semiconductor Un microcircuit poate îndeplini funcția unui nod sau a unei întregi unități a unui receptor radio, televizor, instrument de măsurare, microcalculator, computer electronic (calculator) Mecanismul ceasurilor electronice de mână, de exemplu, care arată ora curentă la cea mai apropiată fracțiune de secundă, zilele săptămânii și lunile și funcționează, de asemenea, ca un cronometru și ca un ceas cu alarmă, constă dintr-un singur circuit integrat mare special conceput În funcție de tehnologia de fabricație, se disting microcircuite hibride și semiconductoare În microcircuitele hibride, conductorii purtători de curent, rezistențele, plăcile de condensatoare sunt pelicule de anumite dimensiuni și proprietăți electrice depuse pe un substrat dielectric pe care sunt instalate diode, tranzistoare (de obicei siliciu, structuri p-r-p), dar fără carcase În microcircuitele semiconductoare, toate elementele active și pasive sunt realizate în volumul și pe suprafața cristalului semiconductor Primul element din sistemul de desemnare a cipului este litera K, care înseamnă aplicare largă Este urmat de un număr din trei cifre care caracterizează proiectarea și implementarea tehnologică și numărul de serie al seriei de microcircuite, de exemplu: K , K , K , K În continuare, două litere, prin care se poate judeca scopul funcțional al microcircuitului, de exemplu: GS - un generator de semnale armonice, US - un amplificator de oscilații de frecvență audio La sfârșitul desemnării este un număr care indică numărul de serie al acestui microcircuit din seria conform atribut funcțional Iată un exemplu de desemnare completă a unuia dintre microcircuitele cu care va trebui să vă ocupați deja în această conversație: K UN Acesta este un microcircuit de uz general (litera K), semiconductor (primul număr după), într-o serie cu numărul de serie , conceput pentru a amplifica oscilațiile de frecvență joasă (sunet) (UN), primul (numărul la sfârşitul) din această serie Toate microcircuitele sunt împărțite în două grupuri mari: analogice (sau liniar-impuls) și digitale (sau logice) Microcircuitele analogice sunt destinate amplificarii, generarii, convertirii oscilațiilor electrice, de exemplu, în receptoarele de emisie și televiziune, magnetofone și microcircuite digitale pentru calculatoare, dispozitive de automatizare și telemecanică, ceasuri electronice și diverse dispozitive cu citire digitală a rezultatelor măsurătorilor Aspectul unora dintre cipurile cu care trebuie să vă ocupați este prezentat în Fig Acestea sunt microcircuite din seriile K , K , K , K și K Cipsele de aplicare largă ale multor alte serii arată similar Schimbul de microcircuite este dat în anexă Orez Aspectul unor circuite integrate K , KlkO Masa microcircuitului din seria K , K sau K este de g, seria K sau K este de , g Iată puținul care se poate spune în termeni generali despre microcircuite, pentru început Practica vă va crește cunoștințele despre ele Să începem cu cipurile analogice A noua conversație PE CHIP ANALOG Grupul analogic este format din mai mult de trei duzini de serii de

microcircuite de diferite grade de integrare Pentru tine acum, în timp ce ești radioamator fără experiență, cipul K UN A este de cel mai mare interes - cel mai simplu din seria K Litera A sau B de la sfârșitul desemnării indică faptul că microcircuitul este proiectat să fie alimentat de o sursă de , V DC, iar dacă litera C, D sau D provine de la o sursă de , V Chip-uri cu o literă indice A și B poate oferi de două sute patru sute de ori, iar cu indici de litere C, D - o amplificare a semnalului de joasă frecvență de ori mai mare Un microcircuit poate fi folosit și pentru a amplifica un semnal de înaltă frecvență, dar în acest caz proprietățile sale de amplificare vor scădea de - ori Orez Schema (a), designul (b) și simbolul grafic (c) al microcircuitului K UN Ce este cipul K UN ? În Fig După cum puteți vedea, este o etapă aproape terminată amplificator pe tranzistoare de siliciu ale structurii p-r-p Conexiunea dintre tranzistoarele microcircuitului este directă (sau galvanică) - baza tranzistorului VT din a doua etapă este conectată direct la colectorul tranzistorului VT din prima etapă Un rezistor cu o rezistență de ohmi este inclus în circuitul emițătorului tranzistorului VT Pe acesta, are loc o cădere de tensiune în acest circuit, care, prin două rezistențe de kΩ conectate în serie, este alimentată la baza tranzistorului VT și, acționând ca o tensiune de polarizare, o deschide Rezistorul din circuitul colector al tranzistorului VT (, kOhm) este sarcina acestuia Tensiunea semnalului amplificat generată pe acesta este alimentată direct la baza tranzistorului VT pentru o amplificare suplimentară Pinul este intrarea și pinul este ieșirea cipului Pinul poate fi conectat la pinul În acest caz, sarcina tranzistorului din a doua etapă va fi un rezistor de , kΩ Dar sarcina amplificatorului, de exemplu, căștile, poate fi conectată direct la circuitul colector al tranzistorului VT conectându-l la pinii și În total, microcircuitul are pini, a căror numerotare provine de la un semn special de cheie pe carcasă în sensul acelor de ceasornic (priviți de jos) Dar unele dintre ele, cum ar fi pinii , , , și , nu sunt folosite deloc, iar unele, în funcție de aplicarea microcircuitului, nu sunt folosite Utilizarea cipului K UN poate fi foarte diversă Iată câteva exemple concrete Primul exemplu este un amplificator simplu (Fig), care poate fi folosit, de exemplu, pentru a asculta o înregistrare la căști, ca amplificator pentru un receptor detector sau ca amplificator preliminar de oscilație a tensiunii Cipul K UN B lucrează în ea A noua conversație (DAI), care oferă un câștig puțin mai mare decât același microcircuit, dar cu litera indice A O sursă de alimentare U cu o tensiune de cel mult , V este conectată la microcircuit prin bornele sale (plus) și (minus) Semnalul , care trebuie amplificat, este alimentat la intrarea a microcircuitului prin condensatorul C Semnalul amplificat, preluat de la pinii și conectați împreună, trece prin condensatorul de oxid C către telefoanele BF și este convertit de acestea în sunet Condensatorul C blochează telefoanele la cele mai înalte frecvențe ale gamei audio Orez Amplificator pe cipul K UN B Care este rolul condensatoarelor de oxid C și C conectate între conductorul comun împământat al circuitului de putere și pinii AND și ai microcircuitului? Condensatorul C , împreună cu rezistența microcircuitului (kOhm), formează un filtru de decuplare care elimină feedback-ul parazit între a doua și prima etapă a microcircuitului printr-o sursă de alimentare comună Fără acesta, fluctuațiile de curent care apar în timpul funcționării tranzistorului a doua etapă pot pătrunde în circuitul de putere al tranzistorului din prima etapă, ceea ce va duce la autoexcitarea amplificatorului Condensatorul SZ oprește emițătorul- rezistența tranzistorului din a

doua etapă a microcircuitului (Ohm) în curent alternativ și, prin urmare, slăbește feedback-ul negativ, ceea ce reduce amplificarea microcircuitului Dacă utilizați condensatori de oxid K - pentru amplificator, atunci piesele sale, cu excepția sursei de alimentare (patru celule sau cinci baterii D- ,) și comutatorul SAI (comutator basculant TV -), pot fi montate pe o placă nu mai mare de x mm (Fig , b) Așezați piesele pe o parte a plăcii și faceți conexiunile între ele pe cealaltă parte Pentru concluziile microcircuitului, în placă au fost găurite două rânduri de găuri cu diametrul de , - mm; distanța dintre rândurile de găuri este de , mm, între centrele găurilor din rânduri este de , mm Telefoane BF - de înaltă rezistență TON- Dacă utilizați o capsulă telefonică DEM- m sau căști cu rezistență scăzută, conectați-le între conductorul pozitiv și pinul al microcircuitului (fără a-l conecta la pinul) Un amplificator montat corect nu trebuie să ajusteze modurile tranzistorului Pentru ca acesta să înceapă să funcționeze, trebuie doar să îi aplicați putere Al doilea exemplu este generatorul de oscilații (Fig) Pentru a transforma amplificatorul microcircuitului într-un generator de oscilații electrice cu o frecvență de - Hz, între ieșirea sa trebuie conectat un condensator C cu o capacitate de - pF (pinii și conectați împreună) și intrarea (pin) Acest condensator va crea un feedback pozitiv AC între ieșirea și intrarea microcircuitului, iar amplificatorul va fi excitat În acest caz, căștile conectate la ieșirea generatorului vor auzi un sunet de ton mediu Tonul dorit al acestui sunet poate fi setat prin selectarea condensatorului C : cu cât capacitatea sa este mai mare, cu atât tonul sunetului este mai scăzut A noua conversație Orez Schema oscilatorului frecvenței sunetului Orez Schema generatorului de impulsuri luminoase Un astfel de oscilator poate fi folosit ca sursă de semnal pentru a testa performanța amplificatoarelor Poate fi folosit și ca generator de sunet pentru studiul alfabetului telegraf În acest caz, trebuie doar să porniți cheia telegrafică în loc de comutatorul de alimentare SAI și să conectați căștile la ieșire Al treilea exemplu este un generator de impulsuri de lumină (Fig), care poate fi folosit, de exemplu, pentru un model de far sau pentru a imita clipirea ochilor unei figurine de animal Aici, ca și în exemplul anterior, amplificatorul cipului DAI se transformă într-un generator de oscilație lentă datorită includerii unui condensator C mare între ieșire și intrare Oscilațiile electrice generate de acesta sunt alimentate la baza tranzistorului VT , care funcționează în modul de comutare, adică ca o cheie electronică Cu o creștere a tensiunii negative la bază la , - , V, trans poarta se deschide, curentul colectorului său crește brusc și lampa ELI inclusă în acest circuit se aprinde Când tensiunea negativă de pe bază scade la aproape zero, tranzistorul se închide și lumina se stinge Rata de repetiție a impulsurilor luminoase depinde în principal de tensiunea sursei de alimentare și de capacitatea condensatorului C Cu o sursă de tensiune de V și un condensator cu o capacitate de microfarad, becul MH , - , (, V X , A) clipește de - de ori pe minut Cu un condensator de uF, frecvența impulsurilor de lumină va scădea cu aproximativ jumătate Proiectarea generatorului de impulsuri de lumină este arbitrară Tranzistorul MP A (sau MP , MP , MP cu orice index de litere) poate fi înlocuit cu MP Dar, în acest caz, becul ELI ar trebui să fie MH , - , , altfel tranzistorul se va supraîncălzi și poate apărea defalcarea termică a joncțiunilor sale p-ŋ Următorul exemplu este un interfon cu un apel unidirecțional (Fig) În el, același cip K UN B funcționează ca un amplificator și un generator de oscilații de frecvență audio Cu un comutator cu două poziții SA , de exemplu, un comutator basculant TP -

sau MTZ, puteți conecta o capsulă telefonică BF sau BF (prin condensatorul C) la intrarea microcircuitului (prin condensatorul C) și la ieșire (prin condensatorul C), dimpotrivă, capsulă BF sau BF Când o capsulă de telefon BF este conectată la intrare, aceasta funcționează ca un microfon Oscilațiile de frecvență a sunetului create de acesta sunt amplificate și printr-o linie de comunicație cu două fire conectată în acel moment la ieșirea microcircuitului, merg la capsula BF și sunt convertite în sunet de către aceasta Cu o poziție diferită a contactelor comutatorului SA , dimpotrivă, capsula BF funcționează ca microfon, iar BF ca telefon Pentru a apela un abonat situat la celălalt capăt al liniei de comunicație pentru o conversație, trebuie să activați comutatorul SAI A noua conversație Pentru a citi puterea, setați comutatorul SA în poziția "Transmisie" și apăsați butonul SB Condensatorul C , care este pornit în acest caz, va crea un feedback pozitiv puternic între ieșirea și intrarea microcircuitului, datorită căruia amplificatorul se va autoexcita și va apărea un sunet intermitent în ambele capsule telefonice - un apel semnal Auzind-o, abonatul trebuie să apese scurt butonul SB pentru a închide ieșirea amplificatorului și, prin urmare, a întrerupe generarea Încetarea sunetului intermitent indică disponibilitatea de a continua o conversație Prin eliberarea butonului SB , operatorul punctului de comunicare transmite, iar abonatul primește mesajul După ce a terminat transferul, operatorul comută comutatorul SA în poziția "Recepție" Acum abonatul vorbește, iar operatorul ascultă informațiile de răspuns Orez Diagrama unui interfon cu un apel unidirecțional Deci, cu ajutorul unui microcircuit, folosindu-l ca amplificator și generator , este posibilă stabilirea unei comunicații telefonice bidirecționale Designul interfonului este arbitrar Și încă un exemplu este un receptor reflex cu amplificare directă de dimensiuni mici, de exemplu receptor al cărui amplificator este folosit de două ori - pentru a amplifica ceasul radio modulat semnal de ton (înainte de detector) și un amplificator de oscilație a frecvenței audio Esența funcționării unui astfel de receptor este ilustrată de diagrama și graficele prezentate în fig La intrarea amplificatorului DA din circuitul oscilator (neprezentat în diagramă) se recepţionează un semnal modulat al staţiei de emisie După amplificare, acest semnal este detectat de dioda VD; oscilațiile de frecvență a sunetului selectate de acesta sunt alimentate la intrarea aceluiași amplificator, iar după amplificare sunt convertite de telefoanele BF în sunet Orez Schemă care ilustrează principiul de funcționare a unui receptor reflex Schema schematică și designul unui astfel de receptor pe cipul K UN B sunt prezentate în fig Iată cum funcționează Semnalul stației radio, la care este reglat circuitul L C al antenei magnetice, este alimentat prin bobina de comunicație L la pinul al cipul DAI Din bobina L , care este sarcina de radiofrecvență a microcircuitului, semnalul amplificat prin bobina L , care formează un transformator de înaltă frecvență cu bobina L , este alimentat la dioda VD , iar oscilațiile de frecvență audio sunt preluate din sarcina R a detectorului, prin condensatorul C și bobina L - la același pin de intrare al cipului Rolul celei de-a doua sarcini, de joasă frecvență, este îndeplinit de un rezistor intern cu o rezistență de ohmi în circuitul emițător al celui de-al doilea tranzistor al microcircuitului Din acesta, vibrațiile frecvenței sunetului prin pinul și condensatorul C sunt alimentate la telefonul BF și convertite în sunet Care sunt funcțiile altor părți ale receptorului? Condensator C shunt- A noua conversație sv = nc* V+ La LZ La TsS Orez Diagrama schematică (i), părțile extinse (b) și placa de circuit (c) a unui receptor reflex pe

un cip K UN B Există o sursă de alimentare (UH p) pentru curent alternativ Condensatorul C , împreună cu rezistența disponibilă în microcircuit, formează un filtru de decuplare Condensatorul C , conectat între pinul și conductorul "împământat", elimină feedback-ul negativ asupra curentului alternativ, reducând reducerea câștigului primei trepte a microcircuitului Condensatorul C oprește telefonul la cele mai înalte frecvențe ale gamei audio și elimină feedback-ul negativ în a doua etapă a amplificatorului de radiofrecvență Receptorul este alimentat de o baterie de cinci A noua conversație baterii D- De asemenea, este posibil să se utilizeze patru elemente sau prin conectarea lor în serie Pentru antena magnetică WA , este necesară o tijă de ferită marca NN sau NN cu un diametru de și o lungime de mm, iar pentru un transformator de înaltă frecvență L , L - un inel de ferită cu un diametru de mm Pentru a recepționa posturi radio în domeniul undelor medii, bobina de buclă L , înfășurată pe un manșon de hârtie, trebuie să conțină de spire; bobină de comunicație L , înfășurată peste o bobină de buclă, spire ale firului PEV- , , și pentru recepția posturilor de radio cu undă lungă - și de spire din aceasta , respectiv aceleași fire Este de dorit să înfășurați o bobină de contur cu undă lungă în patru sau cinci secțiuni cu un număr egal de spire în fiecare secțiune Înfășurați bobinele unui transformator de înaltă frecvență cu fir PEV- , , folosind o navetă de sârmă, după netezirea colțurilor inelului de ferită cu șmirghel Pentru domeniul undelor medii, bobina L ar trebui să conțină de spire, L - de spire și, respectiv, și de spire ale undelor lungi acelasi fir Condensatorul variabil C al circuitului de antenă magnetică poate fi de orice design Este de dorit, totuși, ca acesta să fie de dimensiuni mici, de exemplu, de tip KPE- Puteți, desigur, să utilizați condensatorul de reglare KΓIK- cu cea mai mare capacitate de pF, dar apoi intervalul de unde acoperit de circuit se va restrânge oarecum Designul receptorului în ansamblu depinde de ceea ce va fi acest element de reglare a conturului Telefon BF - tip ureche TM- M, TM- M, primer telefon DEMSh- m sau căști cu rezistență scăzută, cum ar fi TA- M Condensatoare C , C și C - tip oxid K - , C și C - KLS sau MBM Verificați performanța receptorului în această ordine Mai întâi, conectați telefonul (de preferință de înaltă rezistență) la rezistența de sarcină R a detectorului și conectați placa negativă a condensatorului C (după ce o lipiți de la rezistența R) la conductorul împământat al circuitului de alimentare Schimbând capacitatea condensatorului C și rotind în același timp receptorul cu o antenă magnetică într-un plan orizontal, ar trebui să auziți acele posturi care sunt recepționate cu încredere în zona dvs După ce conexiunea condensatorului C cu sarcina detectorului este restabilită și telefonul este pornit în locul său, volumul recepției radio ar trebui să devină mult mai mare Receptorul nu necesită nicio ajustare a modurilor de tranzistor ale microcircuitului În ceea ce privește deplasarea ușoară a limitelor gamei de unde acoperite de receptor, aceasta, după cum știți deja, se poate face prin schimbarea poziției bobinei buclei L (împreună cu bobina L) pe tija de ferită În oricare dintre acele dispozitive despre care v-am vorbit aici, puteți folosi și cipul K UN A sau, prin creșterea tensiunii de alimentare la V, cipul K UN V În primul caz, nivelul semnalului la ieșirea amplificatorului, generatorului sau receptorului va fi oarecum mai slab, iar în al doilea - oarecum mai puternic Nu este nevoie să faceți nicio modificare la instalare În plus, puteți utiliza microcircuite K UN A-B similare cu acestea din seria K , care arată ca tranzistoarele obișnuite Dar apoi va fi necesar să schimbați zona de montare legată direct de

microcircuit în conformitate cu designul și pinoutul acestuia Receptoare reflex, care au atras odinioară atenția radioamatorilor prin faptul că au făcut posibilă reducerea numărului celor care erau deficitari la acea vreme A noua conversație precum tranzistoarele sau microcircuitele, astăzi sunt doar de interes tehnic sau istoric Și nu numai pentru că deficitul în sine s-a schimbat, ci și pentru că în modelele descrise este mai ușor de înțeles capacitatea unor astfel de elemente "multi-mode" de a-și menține parametrii principali neschimbați în diferite moduri de operare IC DIGITAL Baza pentru descrierea și logica funcționării microcircuitelor digitale este sistemul de numere binar, format din doar două cifre - una ( ) și zero ( ) De aici și numele generalizat de microcircuite și tot felul de instrumente și dispozitive create pe baza lor - digitale Aceste două cifre ale sistemului de numere binare vă permit să scrieți și să vă "amintiți" aproape orice număr De exemplu, numărul al sistemului de numere zecimal cunoscut nouă, scris în binar, arată astfel: Aici, fiecare poziție a numărului, care poate fi reprezentată ca impulsuri electrice, corespunde uneia dintre cele două stări logice - logică sau logic Acesta este un sistem de codificare a informațiilor deosebit de convenabil, care sa dovedit a fi pentru programarea și operarea computerelor Pentru semnalele electrice care transportă cutare sau cutare informație digitală, sistemul numeric binar corespunde și la două stări sau două niveluri electrice condiționate: înalt, i e mai pozitiv și scăzut - mai puțin pozitiv și chiar zero Dar, în practică, este imposibil să se îndeplinească condiția în care toate semnalele digitale ar avea aceleași niveluri de tensiune Prin urmare, ținând cont de posibilele toleranțe și proprietăți ale microcircuitelor digitale, semnalele electrice care transportă informații sunt caracterizate de anumite intervale de tensiune În special, pentru mi cipuri din seria K , cele mai utilizate de radioamatori pentru instrumentele și dispozitivele de tehnologie digitală pe care le proiectează, pentru un nivel scăzut corespunzător lui logic, se acceptă tensiuni de semnal de la la , V, adică nu mai mult de , V și mare, corespunzătoare nivelului logic , - nu mai puțin de , V și nu mai mult decât tensiunea pentru care sunt proiectate - V Pentru microcircuite din alte serii, aceste limite ale nivelului de tensiune pot fi oarecum mai jos sau, dimpotrivă, oarecum mare, dar neschimbat pentru această serie Seria K include aproximativ de microcircuite de diferite grade de integrare și funcționalitate Acestea sunt diverse declanșatoare, contoare de impulsuri, divizoare de frecvență, convertoare de coduri digitale, decodoare etc La baza multora dintre ele se află așa-numitele elemente logice - dispozitive electronice care implementează cele mai simple funcții ale algebrei logicii Cu ei, ar trebui să începeți cunoștințele cu dispozitivul și funcționarea microcircuitelor digitale Elementele logice care funcționează ca microcircuite digitale independente cu un grad scăzut de integrare și ca componente ale microcircuitelor cu un grad mai mare de integrare pot fi numărate cu câteva zeci Dar aici vom vorbi despre lucru și despre posibila aplicare a doar unuia dintre ele - despre elementul AND-NOT, care este o combinație de elemente logice AND și NOT Diagrama elementului logic I-NOT, care este elementul de bază al microcircuitelor din seria K , și denumirea sa grafică convențională sunt prezentate în Fig Simbolul său condiționat, ca și elementul ȘI, este semnul "&" din interiorul dreptunghiului (înlocuind uniunea "ȘI" în engleză) Există două intrări în stânga și o ieșire în dreapta Un cerc mic, care începe linia de ieșire, simbolizează negația logică "NU" A noua conversație la ieșirea elementului În general,

elementul AND-NOT poate avea mai multe intrări Orez Desemnare grafică simbolică (a) și circuitul elementului logic I-NOT (b) Elementul logic I-NOT este format din patru tranzistoare cu structura p-p-p, trei diode și cinci rezistențe Legătura dintre tranzistori este directă Rezistorul RH, prezentat cu linii întrerupte, simbolizează sarcina conectată la ieșirea elementului Astfel de dispozitive electronice de tehnologie digitală sunt numite cipuri logice tranzistor-tranzistor sau TTL pe scurt Logica de intrare este realizată de un tranzistor (prima litera T), iar câștigul și inversarea sunt realizate și de tranzistori (a doua litera T) Tranzistorul de intrare VT , conectat conform unui circuit de bază comun, are doi emițători, iar emițătorii sunt conectați la un fir de alimentare comun prin diodele VD și VD , care protejează tranzistorul de tensiunea accidentală de polaritate negativă de pe emițători Tranzistorul VT formează o etapă de amplificare cu două sarcini: emițător (rezistor R) și colector (rezistor R) Semnalele antifazate preluate de la acestea (nivel opus, dacă există un nivel de tensiune ridicat pe colector, pe emițător - scăzut) sunt alimentate la bazele tranzistoarelor VTZ și VT ale etajului de ieșire Astfel, tranzistoarele de ieșire în timpul funcționării sunt întotdeauna în stări opuse - unul dintre ei este închis, iar al doilea este deschis în acest moment Acest lucru este facilitat de dioda VD Dacă există un element de tensiune de nivel scăzut la una sau ambele intrări (de exemplu, atunci când sunt conectate la un fir comun al sursei de alimentare), tranzistorul VT este deschis și saturat, tranzistoarele VT și VT sunt închise și tranzistorul VT al etajului de ieșire este deschis și prin acesta circulă dioda VD și curentul de sarcină Rjj În același caz, când se aplică o tensiune de nivel înalt la ambele intrări, tranzistorul VT se va închide, iar tranzistoarele VT și VT se vor deschide și, prin urmare, se vor închide tranzistorul VTZ În acest caz, curentul prin sarcină se va opri practic, deoarece elementul va lua o stare zero Tensiunea de nivel scăzut la ieșirea elementului logic este egală cu tensiunea la colectorul tranzistorului deschis VT și nu depășește , V Tensiunea de nivel înalt la ieșirea elementului logic (când tranzistorul VT este închis) diferă de tensiunea sursei de alimentare prin valoarea căderii de tensiune între tranzistorul VT și dioda VD și nu este mai mică de , V De fapt, tensiunile logice de nivel înalt la ieșirea elementului depind de rezistență la sarcină și poate fi în intervalul , , și, respectiv, , , V Trecerea unui element de la o singură stare la zero are loc brusc atunci când la intrările sale se aplică o tensiune de aproximativ , V, numită prag Amintiți-vă principiul de funcționare al elementului logic I-NOT: cu un semnal de nivel scăzut la una sau simultan la toate intrările sale, ieșirea va fi un semnal de nivel înalt, care se schimbă într-un semnal de nivel scăzut atunci când este același semnalele apar deloc A noua conversație intrări de elemente Aceasta este logica acțiunii și a elementelor multi-input AND-NOT, de exemplu, cum ar fi ZI-NOT, I-NOT Elementul logic AND-NOT, indiferent de numărul de intrări, are o altă proprietate esențială, a cărei esență este următoarea: dacă toate intrările sale sunt conectate împreună și le este aplicat un semnal de nivel înalt, elementul va scoate un semnal de nivel scăzut În schimb, atunci când un semnal de nivel scăzut este aplicat la intrarea combinată, elementul va scoate un semnal de nivel înalt În acest caz, elementul NAND, așa cum probabil ați ghicit deja, devine un invertor, de exemplu element logic NU Pentru a fixa în memorie esența acțiunii elementului logic I-NOT, îmi propun să efectuăm mai multe experimente cu acesta Pentru a face acest lucru, puteți utiliza unul dintre elementele cipului K LAZ, cu

care trebuie să vă ocupați adesea în chestiuni practice DD K LAZ Orez Cip K JIA O imagine grafică condiționată a microcircuitului K LAZ este prezentată în fig Din punct de vedere structural, arată la fel ca microcircuitele din seria K : o carcasă dreptunghiulară din plastic cu cabluri de placă O tensiune de - V a sursei de alimentare este furnizată la pinul și - V -g la pinul Microcircuitul este format din patru elemente I-NOT, alimentate de o sursă comună de curent continuu, dar fiecare dintre ele funcționează ca un microcircuit independent Tu nu este dificil să împărțiți elementele prin numere de pin Astfel, pinii de intrare , și pinii de ieșire se referă la unul dintre elementele sale, pinii de intrare , și de ieșire se referă la al doilea element și așa mai departe Concluziile și , care servesc la alimentarea cu energie a tuturor elementelor, nu sunt de obicei indicate pe diagrame, deoarece elementele nu sunt de obicei reprezentate împreună, ca în Fig , și separat, în diferite părți ale schemei de circuit a dispozitivului Pentru a alimenta microcircuitul, este de dorit să folosiți o sursă care oferă o tensiune stabilă de V, de exemplu, o unitate de alimentare, descrisă în conversația următoare Dar pentru experimente, puteți folosi bateria O verificare experimentală a logicii acțiunii elementelor I-NOT ale microcircuitului K LAZ poate fi efectuată în orice ordine Să presupunem că decidem să începem cu primul element (cu pinii) Apoi, mai întâi, conectați unul dintre bornele de intrare, de exemplu, borna , la conductorul negativ comun al sursei de alimentare și borna la cea pozitivă, dar printr-un rezistor cu o rezistență de , kOhm (în Fig , a - R) Conectați un voltmetru PU la borna de ieșire a elementului Ce arată săgeata voltmetrului, care în acest caz acționează ca un indicator? O tensiune egală cu aproximativ , V, adică corespunzătoare unei tensiuni de nivel înalt Apoi, măsurați tensiunea la pinul de intrare cu un voltmetru Și aici, după cum puteți vedea, există și un nivel de tensiune ridicat De aici concluzia: atunci când una dintre intrările elementului I-NOT are un nivel de tensiune ridicat, iar cealaltă are un nivel de tensiune scăzut, ieșirea va avea un nivel de tensiune ridicat Cu alte cuvinte, elementul este într-o singură stare Acum, conectați borna de intrare a elementului printr-un rezistor cu o rezistență de , kOhm la conductorul pozitiv al circuitului de putere și cu un jumper de fir la cel comun (Fig , b) Măsurați tensiunea la borna de ieșire A noua conversație Pe el, ca și în cazul precedent, va exista o tensiune de nivel înalt Urmând săgeata indicatorului, scoateți jumperul firului astfel încât să apară o tensiune de nivel înalt la intrarea a elemente Ce detectează voltmetrul la ieșirea elementului? Tensiunea este de aproximativ , V, adică tensiune corespunzătoare unui nivel scăzut În consecință, elementul dintr-o singură stare a trecut la zero Orez Experimente cu elementul logic ZINE Apoi, utilizați același jumper pentru a conecta intrarea la conductorul comun al sursei de alimentare La ieșire va apărea imediat o tensiune înaltă Și dacă oricare dintre bornele de intrare este închisă periodic la un conductor comun, ca și cum ar fi simulat furnizarea unei tensiuni de nivel scăzut? Cu aceeași rată de repetare, la ieșirea elementului vor apărea impulsuri electrice și săgeata voltmetrului conectat la acesta va oscila cu aceeași frecvență Ce spun experimentele? Ele confirmă logica elementului AND-NOT: atunci când la ambele intrări se aplică o tensiune de nivel înalt, la ieșirea elementului apare o tensiune de nivel scăzut sau, cu alte cuvinte, elementul trece de la o singură stare la zero O altă experiență: deconectați ambele terminale de intrare ale elementului de la alte părți și conductori Care va fi rezultatul acum? Voltaj scazut Așa ar

trebui să fie, pentru că Pornirea pinii de intrare echivalează cu aplicarea unei tensiuni ridicate acestora și, prin urmare, cu setarea elementului la zero Nu uitați de această caracteristică a elementelor logice I-NOT Următoarea experiență este de a verifica acțiunile aceluiași element logic I-NOT atunci când este pornit de invertor, adică ca element NU Pentru a face acest lucru, conectați ambele terminale de intrare împreună și printr-un rezistor cu o rezistență de , kΩ, conectați-le la conductorul pozitiv al sursei de alimentare (Fig , b) Ce va arăta voltmetrul conectat la ieșirea elementului? Voltaj scazut Fără a deconecta rezistorul de la acest conductor, închideți intrarea combinată la un conductor comun (în Fig , prezentată printr-o linie întreruptă) și, în același timp, urmăriți reacția acului voltmetrului - va afișa o tensiune de nivel ridicat Deci vă asigurați că semnalul de la ieșirea invertorului este întotdeauna opus cu intrare Efectuați experimente similare cu alte elemente logice ale microcircuitului K LAZ și trageți concluziile corespunzătoare PE UN SINGUR CIP DIGITAL Ce se poate face pe un cip K LAZ? Mult De exemplu, diferite versiuni de generatoare, instrumente simple de măsurare, aparate de slot și chiar un instrument muzical electric Iată exemple concrete Schema primului dispozitiv de pe cipul K LAZ, în care toate elementele I-NOT care îl compun, vedeți în fig , a Acesta este un oscilator de frecvență audio Generatorul în sine este format din elemente conectate în serie DD , DD și DD , incluse de invertoare Condensatorul C creează între ieșirea celui de-al doilea element și intrarea primului element A noua conversație feedback pozitiv de moment, oferind un proces auto-oscilator, iar rezistorul R stabilizează modul de excitație al generatorului Dispozitivul funcționează după cum urmează Imediat după ce alimentarea este pornită (cu comutatorul SAI), condensatorul C începe să se încarce prin rezistorul R Să presupunem că în acest moment ieșirea elementului DD va fi o tensiune de nivel înalt (aproximativ V), apoi ieșirea elementului DD va fi o tensiune de nivel scăzut (aproximativ , V) De îndată ce tensiunea de pe placa din stânga (conform schemei) a condensatorului C și, prin urmare, la intrarea elementului DD , devine sub pragul (, , V), starea tuturor elementelor se va schimba la invers Acum condensatorul C începe să se descarce prin rezistorul R și elementul DD și apoi, când elementele trec la starea lor inițială, acesta va fi încărcat din nou etc Ca rezultat, la terminalul al elementului DD , care este ieșirea generatorului, impulsurile de tensiune dreptunghiulare vor fi generate continuu în timp ce alimentarea este pornită Exact aceleași impulsuri, dar deplasate în fază cu °, vor fi la ieșirea elementului AND DD , care acționează ca un invertor G/ mk* V V HLl^ La Concluzia ShN & RII la WB BBĺ Z VT KT B DD K LAZ RÍ K K Scoate-o afară! δ) Ω Orez Oscilatoare de frecvență a sunetului (a) și impulsuri de lumină (b) pe elemente logice I-NU De la ieșirea elementului DD , semnalul generatorului este alimentat la rezistența variabilă R și de la motorul acestuia la intrarea amplificatorului , a cărui funcționare trebuie verificată Acest rezistor acționează astfel ca un regulator al nivelului de ieșire al oscilatorului Frecvența impulsurilor generate este reglată fără probleme de un rezistor variabil RI Cu o scădere a rezistenței sale, frecvența generatorului crește, iar cu o creștere, dimpotrivă, scade Cu o capacitate a condensatorului C egală cu , µF, cea mai mare frecvență a generatorului este de kHz, iar cea mai mică este de aproximativ Hz Puteți monta și testa generatorul pe o placă de carton care măsoară aproximativ X mm Așezați piesele pe o parte a plăcii și faceți conexiunile între ele pe cealaltă parte Treceți concluziile

microcircuitului prin perforațiile din placă până când carcasa se oprește, îndoiți-l puțin în lateral și numerotați-l imediat pentru a elimina erorile de conectare a elementelor sale Condensator C - MBM sau BM, rezistențe R și R de orice tip Sursa de alimentare poate fi un redresor de V sau o baterie Conectați conductorul de pol pozitiv al sursei de curent (de preferință cu izolație roșie) la pinul , iar conductorul de polul negativ la pinul al microcircuitului Verificați cu atenție toate conexiunile conform schemei de circuit Dacă nu există erori în instalare, conectați căștile la ieșirea generatorului și porniți alimentarea - veți auzi un sunet în telefoane, al cărui ton poate fi schimbat cu un rezistor variabil R și volumul cu o variabilă rezistența R Schema celui de-al doilea dispozitiv experimental este prezentată în fig b Dintre cele patru elemente ale cipului K LAZ, doar două (oricare) funcționează în el, iar celelalte două nu sunt utilizate Un tranzistor este introdus suplimentar în dispozitiv cu A noua conversație bec incandescent în circuitul colectorului În general, aparatul este un generator de impulsuri luminoase, asemănător cu cel pe care l-ați testat deja în această conversație (vezi Fig) Elementele DD și DD , incluse de invertor, sunt interconectate în serie și formează, parcă, un amplificator cu tranzistor în două trepte cu conexiune directă Condensatorul C , conectat între ieșirea elementului DD și intrarea elementului DD , creează un feedback pozitiv între ieșirea și intrarea unui astfel de amplificator, datorită căruia este excitat și începe să genereze oscilații electrice Ghici care este această parte a dispozitivului electronic? Da, acesta este un multivibrator - un dispozitiv care generează impulsuri de tensiune care au o formă apropiată de cele dreptunghiulare Frecvența impulsurilor generate depinde de capacitatea condensatorului C și de rezistența rezistorului R Cu capacitatea condensatorului C indicată în diagramă, numai cu un rezistor variabil R , rata de repetiție a impulsurilor poate fi modificată de la aproximativ la de impulsuri pe min (- Hz) De la ieșirea a elementului DD , care este ieșirea multivibratorului, la baza tranzistorului VT se aplică o tensiune în schimbare bruscă și controlează funcționarea acestuia În acele momente când tensiunea este scăzută la pinul al acestui element, tranzistorul VT este închis Când tensiunea este mare la acest pin, tranzistorul se deschide și lampa ELI din circuitul său colector se aprinde Astfel, tranzistorul, controlat de căderile de tensiune la ieșirea elementului DD , funcționează în modul de comutare, iar frecvența sclipirilor luminoase ale becului este determinată de frecvența impulsurilor generate de multivibrator Montați piesele pe aceeași placă de carton pe care ați testat primul generator oxid con condensator C tip K - , bec ELI - pentru o tensiune de , V și un curent de filament de mA (MH , - ,), un rezistor variabil R de orice design Înainte de a porni alimentarea, setați glisorul rezistorului R în poziția celei mai mari rezistențe introduse (conform diagramei - în extrema dreaptă) și porniți voltmetrul DC între conductorul comun împământat și ieșirea multivibratorului (pin al elementului DD) Dacă nu există erori în instalație, atunci după pornirea alimentării, acul voltmetrului ar trebui să se abate periodic, cu frecvența multivibratorului, de la marcajul zero al scalei, iar lampa din circuitul colector al tranzistorului clipește la aceeasi frecventa Încercați să reduceți rezistența introdusă a rezistenței variabile R - frecvența de oscilație a acului voltmetrului și sclipirile becului incandescent ar trebui să crească treptat Conectați în paralel cu condensatorul C un al doilea condensator de aceeași capacitate sau mai mare Ce sa schimbat? Frecvența fulgerelor luminii,

reglată de rezistența R , a scăzut cu aproximativ jumătate Capacitatea acestui condensator poate fi redusă la aproximativ uF Dar apoi, cu rezistența minimă a rezistenței R , frecvența impulsurilor generate de multivibrator va fi atât de semnificativă încât acul voltmetrului și filamentul becului nu vor mai putea răspunde la ele din cauza inerției Doar căștile pot răspunde la această frecvență Un astfel de dispozitiv electronic, dar suplimentat cu un alt tranzistor și un bec cu incandescență, poate fi folosit ca "intermitent" - un indicator de direcție la ciclism În acest caz, rezistența R poate fi constantă, dar selectată astfel încât becul să clipească nu mai mult de de ori pe minut Sursa de alimentare - baterie A noua conversație comutator basculant cu trei poziții și două secțiuni cu o poziție neutră medie În poziția de mijloc a mânerului comutatorului, generatorul și becurile incandescente situate în stânga și în dreapta scaunului bicicletei sunt dezactivate În poziția stângă a mânerului comutatorului basculant, generatorul în sine și becul din stânga se vor aprinde simultan, iar cu poziția dreaptă a mânerului comutatorului basculant, același generator și becul indicator de direcție din dreapta Sper că puteți întocmi o diagramă a unei astfel de comutare a circuitelor de alimentare fără ajutorul meu Următorul exemplu este un generator de semnal audio intermitent (Fig) Este format din două multivibratoare interconectate, în care funcționează toate cele patru elemente logice ale microcircuitului K LAZ Multivibratorul de pe elementele DD și DD generează oscilații cu o frecvență de aproximativ Hz, care sunt convertite de către capsula telefonică DEM- m (BAI) în sunet Dar sunetul este intermitent, deoarece funcționarea acestui multivibrator este controlată de un altul - pe elementele logice DD și DD Acesta generează impulsuri de ceas cu o rată de repetiție de aproximativ Hz Telefonul sună numai în acele perioade de timp când apare un nivel de tensiune ridicat la ieșirea generatorului de ceas Durata semnalelor sonore poate fi modificată prin selectarea condensatorului Cii rezistența R , iar pasul - prin selectarea condensatorului C și a rezistenței R ODI K / AZ Cl mk* V Cl mk* V Orez Circuit generator de semnal audio intermitent Un astfel de dispozitiv poate înlocui soneria obișnuită de apartament Și un alt exemplu este cel mai simplu instrument muzical electric (EMR), al cărei aspect și diagramă schematică sunt prezentate în fig Îl cântă atingând tastatura cu o sondă Gama sa muzicală este de două octave: de la nota "do" a primei octave la "si" a celei de-a doua octave, care corespunde intervalului de frecvență a sunetului de la la Hz Acesta, desigur, nu este un instrument muzical electric în sensul deplin al cuvântului, ci doar o jucărie muzicală electrică, un suvenir Dar încă poate cânta multe melodii muzicale simple Personal, le-am auzit interpretate de cel mai bătrân radioamator Yu Pakhomov, autorul acestui design Schema schematică a EMP ar trebui să vă reamintească de circuitul generatorului de oscilații de frecvență audio (vezi Fig , a) Dar în acel generator, ați schimbat fără probleme frecvența de oscilație cu un rezistor variabil, dar aici frecvența de oscilație se schimbă brusc atunci când rezistențele R - R de diferite evaluări sunt incluse în circuitul de setare a frecvenței Și aici toate elementele logice ale I-NOT ale microcircuitului K LAZ sunt incluse de invertoare Elementele DD , DD și DD formează un generator de tonuri, iar elementul DD , împreună cu înfășurarea primară a transformatorului T , este un amplificator de putere al oscilațiilor de audiofrecvență generate Capul dinamic BAI, conectat la înfășurarea secundară a transformatorului, transformă aceste vibrații în sunet de diferite tonuri Este alimentat de EMR de la

o baterie , "Planet- " sau trei elemente conectate în serie Consumul maxim de curent nu depășește mA Frecvența de oscilație a generatorului de tonuri este determinată de capacitatea condensatorului Cii de cea a rezistențelor R -R , care, prin sonda SAI conectată la ieșirea a elementului DD , și cheia corespunzătoare acestui ton, este inclus în circuitul de setare a frecvenței generatorului Cu cât rezistența rezistorului este mai mică, A noua conversație Orez Aspectul și schema celui mai simplu EMR C , mk * V ΰΰίΛ DD K LÁZ SA (sondă) UDÌ incluse în acest circuit, cu atât tonul sunetului este mai ridicat Sunetul "la" prima octavă corespunde includerii unui rezistor R în circuit, iar sunetul "si" al celei de-a doua octave corespunde includerii unui rezistor R cu o sondă Rezistențele rezistențelor R -R sunt selectate empiric la configurarea EMI Baza EMP este o placă realizată din folie de fibră de sticlă Dimensiunile plăcii, configurația tuturor pad-urilor sale care transportă curent, tastatura și conexiunile pieselor sunt prezentate în fig Fantele izolante din folie de , mm lățime sunt realizate cu un tăietor dintr-o lamă de ferăstrău Găurile de trecere din placă sunt decupate pentru comutatorul cu buton P K (SB), transformatorul de ieșire TV- tip T (puteți folosi un transformator de la orice receptor industrial cu tranzistor de dimensiuni mici) și sistemul magnetic al micului -dimensiunea capului dinamic , GD- (BAI) Rezistoarele, un condensator, lobii de ieșire a microcircuitului și conductorii de conectare sunt lipiți la conductorii imprimați fără a găuri găuri în ele Pentru ca cheile principale lungi (de obicei sunt albe) să difere ca culoare de cele scurte, acestea ar trebui să fie cositorite cu grijă Condensator de oxid C ar trebui să fie cu curent de scurgere posibil scăzut, de exemplu, tip K - Rezistoare MLT- , sau MLT- , Rezistența rezistorului R nu trebuie să fie mai mare de , kOhm, iar rezistența R nu trebuie să fie mai mică de Ohm Evaluările rezistențelor intermediare diferă de cele vecine: în partea de frecvență joasă a domeniului audio cu ohmi, în partea de înaltă frecvență - cu ohmi Deci, de exemplu, rezistența aproximativă a rezistorului R (nota "re" din prima octave) ar trebui să fie de ohmi, iar rezistența R (nota "la" din a doua octave) - ohmi Pentru sonda SAI, utilizați corpul unui pix sau o clemă Tija sa de metal, care este atinsă de cheie în timpul jocului, este conectată printr-un conductor izolat flexibil la panoul de ieșire al elementului DD Lipiți capacul de protecție al carcasei cu un decupaj pentru butonul de comutare și găuri pe capul dinamic din folie de plastic sau placă dură, vopsiți-l cu email nitro colorat sau lipiți-l cu o folie decorativă Reglajul EMI constă în selectarea atentă a rezistențelor R - R ale circuitului de setare a frecvenței generatorului de tonuri Ridicați mai întâi rezistența R A noua conversație Pentru acest timp, înlocuiți-l cu rezistențe variabile și fixe de kΩ conectate în serie Atingeți tasta din stânga cu sonda și, folosind pianul, pianul sau acordeonul cu butoane ca standard, reglați generatorul la frecvența corespunzătoare notei "la" a primei octave cu un rezistor variabil Apoi măsurați rezistența lanțului temporar de rezistențe cu un ohmmetru și înlocuiți-l cu un rezistor (sau mai multe rezistențe) de aceeași valoare În mod similar, selectați alte rezistențe ale circuitului de setare a frecvenței generatorului de tonuri și apoi continuați să stăpâniți tehnica de redare a EMP Se poate întâmpla să nu aveți folie din fibră de sticlă sau getinaks În acest caz, baza tastaturii poate fi o placă de sticlă organică, pe care lipiți benzi de folie de cupru Folia este opțională pentru montarea cipului, a comutatorului de alimentare și a condensatorului de oxid Rețineți că, odată cu scăderea tensiunii sursei de alimentare,

frecvența de oscilație a generatorului și, prin urmare, tonul sunetului EMP, se schimbă oarecum Dar se păstrează practic raportul dintre frecvențele tonale adiacente, ceea ce practic nu afectează melodia interpretată Și pentru ca frecvența generatorului de tonuri să nu se schimbe, este necesar să alimentați EMI de la o sursă de tensiune stabilizată sau de la patru de elemente conectate în serie, dar printr-un regulator parametric de tensiune, în care puteți utiliza un KS A sau Dioda Zener KS A Un astfel de dispozitiv muzical electric poate fi cadoul tău pentru un frate sau o soră mai mică, iar în viitor vei fi angajat în construirea unui EMP mai complex CMOS DIGITAL IC "Cărămizile" microcircuitelor digitale TTL din seria K sunt tranzistoare bipolare cu structuri p-p-p și p-p-p De la ei, în trecutul relativ recent, radioamatorii din acea vreme, inclusiv eu, au început o cunoaștere practică cu circuitele digitale Ulterior au apărut microcircuite TTL K , depășind A noua conversație cipuri din seria K , care se bazează pe parametrii principali Și astăzi, cei mai experimentați radioamatori preferă cipurile CMOS mai eficiente din punct de vedere energetic (dar mai puțin durabile din punct de vedere electric) din seriile K și K Ei atrag radioamatorii cu consumul lor de energie aproape zero în modul static Combinația de litere CMOS din numele microcircuitelor din aceste serii și din serii similare este literele inițiale ale cuvintelor care caracterizează funcționalitatea și structura tranzistoarelor cu efect de câmp care le formează: K - complementar și MOS - literele inițiale ale structurii de fabricare a acestora: metal - oxid - semiconductor Cuvântul "complementar" (din latinescul complementum) este tradus aici ca complementar Acesta este numele unei perechi de tranzistoare conectate în serie prin circuitul de putere, similare în parametrii tehnici de bază, dar cu structuri diferite În microcircuitele TTL, perechea complementară poate fi tranzistoare bipolare p-p-p și p-p-p, iar în microcircuite CMOS, tranzistoare cu efect de câmp cu canal p și canal p Caracteristica de design a MOSFET-urilor este că porțile lor sunt izolate în mod fiabil de canalele sursă-dren De aceea, MOSFET-ul este adesea menționat ca un tranzistor cu poartă izolată cu efect de câmp Ele servesc drept bază pentru elemente logice, flip-flops, contoare și multe alte microcircuite digitale în scopuri funcționale Un exemplu în acest sens este elementul logic al microcircuitului K LA sau K LA (circuitul său este prezentat în Fig , a), care implementează funcția logică I-NOT Tranzistoarele cu efect de câmp VT și VT , conectate în paralel în circuitul de putere, și tranzistoarele VTZ și VT în serie, formează perechi complementare care funcționează pe o sarcină comună În general, funcționarea unui astfel de element este similară cu funcționarea element logic I-NU vă este familiar microcircuit TTL K LAZ Aceasta înseamnă că deja acum, fără a amâna pentru mâine, puteți afla empiric esența funcționării elementului I-NOT al microcircuitului K LA sau K LA Denumirea grafică a elementului I-NOT și pinout-urile microcircuitelor K LA și K LA , fiecare dintre ele constând din patru elemente, sunt prezentate în Fig , b Pinii și alimentează cu tensiune microcircuite Sursa de alimentare poate fi o baterie de celule galvanice sau o unitate de rețea care asigură o tensiune de ieșire corespunzătoare tensiunii de alimentare a microcircuitului +Un n DD b) Orez Schema structurală a elementului logic I-NOT al microcircuitului CMOS (a) și denumirea grafică convențională a microcircuitelor CMOS K JIA și K JIA (b) Tensiunea nominală de alimentare a microcircuitelor din seria K este de V ± % Dar ele rămân operabile pe un interval mai larg de tensiune A noua conversație nii - de la la V Pentru microcircuite din

seria K , operabilitatea este garantată la o tensiune de alimentare de V O SCURT DESPRE INSTALAREA MICROCIRCUITULUI ȘI MĂSURI DE PRECAUȚIE DE SIGURANȚĂ Majoritatea microcircuitelor pe care le veți întâlni au un pachet de plastic dreptunghiular cu cabluri de placă dispuse pe două rânduri de-a lungul laturilor lungi ale pachetului (Figura) Cea mai acceptabilă metodă de montare este tipărită Microcircuitele sunt plasate pe placă din partea liberă de folie, cablurile sunt trecute prin orificiile plăcii și lipite pe plăcuțele conductoarelor imprimate Diametrul găurilor pentru cabluri trebuie să fie de , , mm, distanța dintre centrele găurilor - , mm, între centrele găurilor în rânduri - , mm În funcție de condițiile "modelului" conductorilor imprimați, găurile din rândurile de cabluri pot fi eșalonate Pentru a nu marca de fiecare dată găuri pe placă, este indicat să realizați unul sau două șabloane cu găuri (conductor) din tablă, prin care să poată fi găurite găuri în placa de circuit Înainte de a monta microcircuitul, este posibil să se formuleze concluziile acestuia - să se îndoaie, ținând cont de comoditatea de a plasa microcircuitul însuși pe placă și de a conecta cablurile la alte părți ale dispozitivului Dar distanța dintre punctul de îndoire al ieșirii și corp trebuie să fie de cel puțin mm Și acest lucru trebuie făcut fără efort semnificativ, pentru a nu rupe legătura dintre ieșire și pad-ul de contact din interiorul microcircuitului Înainte de montare, pinii microcircuitului trebuie iradiați pentru a nu face acest lucru după instalarea acestuia pe placă Durata cositoriei și lipirea fiecărui plumb în sine nu trebuie să depășească s Și să te revând apa, dacă este necesar, poate fi produsă nu mai devreme de minute zona cheie f f f f f f eu Orez Ansamblu cip Multe microcircuite, cum ar fi tranzistoarele cu efect de câmp, pot fi deteriorate de sarcini electrostatice, așa cum am vorbit deja în a cincea conversație Pentru a preveni defecțiunea microcircuitului din cauza pătrunderii unei sarcini electrostatice pe bornele sale, este necesar ca potențialele electrice ale plăcii de circuite, ale fierului de lipit electric și ale corpului instalatorului însuși să fie aceleași Pentru a face acest lucru, pe mânerul fierului de lipit trebuie înfășurate mai multe spire de sârmă de cupru neizolată sau trebuie fixată pe el o placă de tablă și conectată printr-un rezistor cu o rezistență de kOhm cu un conductor la vârf și toate celelalte părți metalice ale fierului de lipit Atingerea fiecărei ieșiri a microcircuitului cu un fier de lipit încălzit ar trebui să fie cât mai scurtă posibil - nu mai mult de s, iar fierul de lipit electric în sine trebuie deconectat de la rețea în acest moment Nerespectarea acestor cerințe în general simple poate duce la deteriorarea cipului Când manipulați cipurile CMOS, fiți conștienți de sensibilitatea lor specială la electricitatea statică A noua conversație woo Un microcircuit plasat pe orice dispozitiv poate fi deteriorat irevocabil: diferența de potențial dintre tine, care ai acumulat o sarcină electrică prin simpla mers pe o podea de plastic, și acest dispozitiv poate fi suficient pentru a o sparge Într-o cameră uscată, microcircuitele CMOS nu trec din mână în mână (ca și cum un fel de intermediar ar putea deveni intermediar) suprafața metalică a desktopului), iar în timpul instalării utilizați un fier de lipit de joasă tensiune cu un vârf "împământat" pentru instalare În lucrul cu microcircuite, fierul de lipit electric de joasă tensiune EPSN- / este cel mai convenabil Încălzitorul său are un orificiu filetat pentru un șurub M , în care este înșurubat un nou vârf de rezervă Cred că această conversație ți-a oferit o cunoaștere inițială a circuitelor analogice și digitale, iar acele dispozitive simple pe care sper că le-ai

încercat au ajutat la consolidarea acestor cunoștințe în practică Există însă microcircuite care nu pot fi atribuite nici celor analogice, nici celor digitale, deși sunt legate tehnic de ele în cel mai intim mod Acestea sunt ADC - convertoare analog-digitale și DAC - convertoare digital-analogic ADC este cipul de bază într-un instrument de măsurare modern Cu ajutorul acestuia, valoarea parametrului măsurat este convertită într-un număr binar, care este apoi afișat pe afișaj ca un număr zecimal familiar Instrumentele digitale de măsură au preluat și unele funcții noi: își schimbă automat cântarul, determină polaritatea tensiunii măsurate, se opresc singure în caz de pericol al tensiunii măsurate și multe altele DAC efectuează operația inversă - numărul binar care i se prezintă este convertit în tensiune pe plăcile osciloscopului (și fasciculul de pe ecranul său ocupă o anumită poziție), sau în curentul bobinelor de deviere ale monitorului sau în tensiunea pe motorul electric al actuatorului etc Microcircuitele ADC și DAC sunt, parcă, elemente de "limită" care conectează lumea discretă a computerelor moderne cu lumea cantităților continue Nu va exista nicio aplicare practică a acestora în dispozitivele descrise în această carte Cu toate acestea, conversația despre microcircuite și aplicarea lor nu s-a încheiat și va fi continuată în alte conversații Și microcircuitele digitale și dispozitivele de pe ele, în plus, vor fi dedicate unei conversații speciale - a paisprezecea CONVERSAȚIA A ZECEA SURSE DE ALIMENTARE RADIO Orice receptor, amplificator sau aparat electric de masura in care functioneaza tranzistoare sau microcircuite poate fi alimentat atat din surse chimice de curent continuu - celule galvanice, baterii sau baterii alcatuite din acestea, cat si dintr-o retea de iluminat electric cu curent alternativ Totul depinde de ce fel de receptor sau amplificator este Dacă, de exemplu, receptorul este de dimensiuni mici, așa cum se spune adesea "buzunar", și este alimentat de o sursă de , V DC, pentru el se folosesc de obicei celule galvanice sau baterii Și dacă amplificatorul cu tranzistor este conceput pentru a reda înregistrări de sunet atunci când lucrați cu un player electric de rețea, atunci este recomandabil să îl alimentați de la rețeaua de iluminat electric Sunteți aproape deja familiarizat cu unele elemente și baterii Și cum sunt aranjate și funcționează aceste surse chimice de curent continuu ? Cum poate fi alimentat un receptor cu tranzistor, un amplificator sau un alt dispozitiv sau dispozitiv radiotehnic de la o rețea de curent alternativ? Acestea și alte întrebări legate de sursele curente pentru alimentarea dispozitivelor de inginerie radio pe care le proiectați, vreau să răspund în această conversație CELELE ȘI BATERIE GALVANICE V-am prezentat dispozitivul celei mai simple celule galvanice chiar şi în prima conversaţie (vezi Fig) Electrozii unui astfel de element sunt plăci metalice diferite, iar electrolitul este o soluție acidă Este o substanță chimică complet funcțională a zecea conversație Sursa DC Dar are două dezavantaje semnificative Primul dezavantaj este că electrolitul celulei este un lichid coroziv care poate fi vărsat sau stropit Al doilea dezavantaj este un efect vizibil asupra funcționării elementului fenomenului de polarizare Esența polarizării este următoarea: ca urmare a descompunerii continue a electrolitului prin curentul care curge în interiorul celulei, ionii pozitivi de hidrogen se depun sub formă de bule pe electrodul pozitiv, formând pe acesta o peliculă de gaz care împiedică mișcarea a sarcinilor electrice Ambele deficiențe ale celui mai simplu element lichid sunt eliminate în acele celule galvanice uscate pe care le-ați folosit deja și le veți folosi pentru a vă alimenta structurile Sunt sigur că ați demontat o baterie descărcată de mai multe ori pentru a vedea ce se află sub stratul

protector de hârtie Există trei elemente care sunt izolate unul de celălalt cu distanțiere din carton De sus, elementele sunt protejate cu mastic negru - gudron După îndepărtarea gudronului, veți vedea tije de grafit cu capace metalice ieșind din cupe de zinc Tijele de grafit sunt pozitive (pozitive), iar cupele de zinc sunt electrozi negativi (negativi) ai celulelor și bateriilor Pentru a vizualiza structura internă a elementului, va trebui să tăiați cu atenție pe lungime și să îndoiți marginile cupei de zinc Tija de grafit este într-o pungă umplută cu un amestec comprimat de cărbune zdrobit, pulbere de grafit și dioxid de mangan Acesta este un depolarizator Iar electrolitul este o pastă gelatinoasă care umple spațiul dintre depolarizator și pereții sticlei, care este o soluție de amoniac cu un amestec de amidon și făină În în timpul funcționării elementului, hidrogenul eliberat se combină cu oxigenul conținut în dioxidul de mangan al depolarizatorului, drept urmare nu are loc polarizarea Sursele de curent chimic ale unui astfel de sistem se numesc celule galvanice cu depolarizare a aerului Celula uscată funcționează până când electrodul de zinc este distrus printr-o reacție chimică și compoziția chimică a electrolitului și a depolarizatorului se modifică Orez Pile galvanice , , și (a), baterie "Krona VTS" și o pile galvanică de tip biscuit (b) Industria noastră produce mai mult de o duzină de tipuri de elemente de cupă cilindrice concepute pentru a alimenta motoare electrice de putere redusă, diverse echipamente de iluminat și electronice Pentru alimentarea aceluiași tranzistor radio pentru industria și amatori sunt cele mai utilizate receptoare portabile, casetofone, instrumente de măsură, elementele , , și (Fig , a) Dintre elementele care alcătuiesc bateria , acestea diferă doar ca mărime Se dezvoltă o singură celulă galvanică, indiferent de designul acesteia a zecea conversație există o tensiune de aproximativ , V Curentul care poate fi consumat de la element este determinat, de regulă, de dimensiunea electrozilor săi și de obicei nu depășește , O, ZA Pentru a desemna celulele galvanice și bateriile compuse din celule galvanice, se utilizează în principal un sistem digital Primele două cifre din desemnarea elementelor de cupă (de la la) în formă criptată caracterizează forma, dimensiunea și compoziția electrochimică a elementului A treia cifră servește ca un cifr pentru înălțimea elementului Dar rețineți că aceste numere sunt doar un cifru condiționat și nu pot servi ca un indicator al dimensiunilor specifice în unități de lungime Denumirea unei baterii formată dintr-o conexiune în serie de celule constă în codul celulei și numărul de celule din baterie În acest caz, numărul corespunzător numărului de elemente din baterie este plasat în fața cifrului desemnării elementelor sale Bateria , de exemplu, este formată din trei celule , prin urmare, în denumirea sa, codul celulei este precedat de numărul Pentru unele baterii, numerele de desemnare sunt urmate de litera U, X sau L, indicând valoarea recomandată Mod de funcționare la temperatură: U - universal, X - rezistent la frig, L - vară Se recomanda sa functioneze o baterie de vara la o temperatura ambientala de - plus °C, si una rezistenta la frig - pana la minus °C La temperaturi scăzute, celulele galvanice și bateriile se descarcă mai repede decât la temperaturi normale De exemplu, durata de funcționare a unei baterii L la o temperatură de minus °C și a unei baterii X la o temperatură de minus °C este de ori mai mică decât în condițiile de temperatură recomandate Bateriile cu orice index de litere la sfârșitul desemnării sunt potrivite pentru alimentarea receptoarelor pe care le proiectați În unele baterii, de exemplu, în bateriile Krona-VT sau Korund, elementele au forma unui biscuit, de aceea se numesc elemente

de tip biscuit Aspectul unei astfel de baterii și structura elementelor sale sunt prezentate în Fig b Electrodul negativ al elementului este o placă de zinc, iar electrodul pozitiv este o masă polarizantă constând dintr-un amestec de dioxid de mangan și grafit, care este învelit în hârtie subțire poroasă Între electrozi există un tampon de carton Biscuitul este impregnat cu electrolit și strâns ferm împreună cu o peliculă subțire de plastic elastic La asamblarea bateriei, biscuiții individuali sunt stivuiți sub formă de coloană și comprimați În acest caz, marginile foliilor de plastic se potrivesc strâns între ele, formând un înveliș continuu al coloanei, care protejează împotriva evaporării apei din electrolit Bateria "Krona-VTs" are șapte celule conectate în serie, tensiunea inițială a bateriei este de V Veți găsi informații tehnice de bază despre sursele de curent chimic descrise aici în Tabelul , Anexa (la sfârșitul cărții) Voi explica informațiile de bază privind caracteristicile inițiale și modul de descărcare a celulelor și bateriilor Tensiunea inițială UHa este tensiunea dintre polii unui element (baterie) proaspăt fabricat, neutilizat, atunci când la acesta este conectat un circuit extern (sarcina RJ cu rezistența indicată în coloana "Modul de descărcare" Durata de funcționare, exprimată în ore, caracterizează timpul în care tensiunea sursei de curent, descărcată la o sarcină cu o rezistență dată, scade până la tensiunea finală UKOH De exemplu, tensiunea inițială a elementului când un circuit extern cu o rezistență de ohmi este conectat la acesta este de , V Această tensiune scade atunci când elementul este descărcat continuu timp de ore la o tensiune finală corespunzătoare cu , V O celulă (baterie) a cărei tensiune a scăzut până la un UKOH final a zecea conversație considerată descărcată și nepotrivită pentru utilizare ulterioară În funcție de rezistența circuitului extern, indicată în coloana "Modul de descărcare", se pot aprecia curenții celulelor și bateriilor, la care își dau cel mai eficient capacități electrice (în amperi-ore) sarcinilor De exemplu, elementul dintr-un circuit extern cu o rezistență de ohmi creează (conform legii lui Ohm) un curent egal cu I \u d \u d , / - , A, adică mA Descărcând cu un astfel de curent la tensiunea finală, elementul va putea funcționa continuu timp de ore La conectarea unei sarcini cu rezistență mai mică, curentul de descărcare al elementului crește proporțional, datorită căruia durata funcționării acestuia scade În plus, în timpul descărcării intensive, elementul nu va renunța la toată capacitatea sa electrică În schimb, odată cu creșterea rezistenței la sarcină, curentul de descărcare al elementului scade, iar durata de funcționare continuă crește Dar receptorul sau amplificatorul nu funcționează continuu, iar curentul consumat de acesta, chiar și în timpul funcționării, nu este constant, ci se modifică odată cu frecvența și amplitudinea semnalului amplificat, prin urmare, durata sursei DC care îl alimentează este aproape întotdeauna mai lungă decât cea enumerată în tabel Penultima coloană a acestui tabel indică durata de valabilitate a celulelor și bateriilor Rețineți că până la sfârșitul acestor perioade, tensiunea și capacitatea lor electrică datorită autodescărcării sunt reduse cu % Pentru a alimenta marea majoritate a receptoarelor cu tranzistori și a instrumentelor de măsură pe care le proiectați, care consumă curenți relativ mici la o tensiune de , V, bateriile , Krona-VT-urile, precum și elementele care pot fi conectate la baterii, sunt potrivit Toate sunt destul de potrivite pentru curentul de descărcare Trebuie doar să le alegeți pe cele care oferă tensiunea dorită Dar pentru unii structuri, cum ar fi, de exemplu, un centru radio turistic, o radiogramă portabilă, necesită surse de

alimentare cu o tensiune de până la V și, în plus, le permit să consume curenți care depășesc descărcarea admisă În astfel de cazuri, ei recurg la conectarea celulelor într-o baterie care furnizează tensiunea și curentul necesar Orez Elemente de conectare într-o baterie Există două moduri principale de a conecta celulele în baterii - în serie și în paralel Conectarea în serie a elementelor din baterie este prezentată în fig , a Aici, polul pozitiv al celulei din dreapta este plusul bateriilor, iar polul negativ al celulei din stânga este minusul bateriilor Așa sunt conectate celulele bateriilor Când celulele sunt conectate în serie, tensiunea bateriei este egală cu suma tensiunilor tuturor celulelor sale constitutive Dacă, de exemplu, trei elemente sunt conectate în serie, fiecare dintre acestea dând o tensiune , V , atunci tensiunea bateriei va fi , V De la o astfel de baterie, puteți consuma un curent de nu mai multă valoare decât poate da fiecare element individual Când trebuie să obțineți mai mult curent decât poate da un element, acestea sunt conectate într-o baterie cu aceiași poli - în paralel, așa cum se arată în fig b O astfel de baterie poate da de câte ori mai mult curent decât o celulă, cât mai multe celule a zecea conversație conectat la o baterie Dacă, de exemplu, un element poate furniza un curent de , A și este necesar un curent de , A, cinci elemente trebuie conectate în paralel Tensiunea unei astfel de baterii este egală cu tensiunea unei celule Și acum - pe scurt despre caracteristicile celulelor galvanice ale altor sisteme și unele caracteristici ale funcționării lor În primul rând, acestea sunt surse de curent chimic cărbune-zinc cu o soluție apoasă de clorură de zinc Performanța lor energetică este de aproximativ , ori mai mare decât cea a celulelor și bateriilor familiare cu mangan-zinc Poate fi operat la temperaturi de la - la + °C Au mai puțină autodescărcare și o etanșeitate mai bună Permite mai mult curent de descărcare Pilele alcaline și bateriile sunt un sistem electrochimic similar cu sistemul celulelor mangan-zinc, dar în ele alcalii sub formă de soluție apoasă de hidroxid de potasiu servesc ca electrolit Celula alcalina poate fi reincarcata pana la ori, dar revenirea sa repetata nu va depasi % din cea initiala Pentru reîncărcare sunt potrivite doar elementele care și-au păstrat etanșeitatea și s-au descărcat la o tensiune de cel puțin , V Sursele alcaline pot fi operate la temperaturi de la - la + ° C Permite curenți de descărcare semnificativi Celule și baterii cu depolarizare a aerului Sistemul lor electrochimic: zinc - aer - hidroxid de potasiu Hidroxidul de mangan este oxidat de oxigenul atmosferic la MnO Pentru alimentarea și reținerea O , se folosesc modele și materiale speciale ale catodului (elementul este activat numai după ce ștecherul este scos, care deschide accesul la aer) Astfel de surse de curent au performanțe energetice ridicate și sunt capabile să funcționeze la temperaturi de la - la + °C Poate fi recomandat pentru sarcini de impuls semnificative Celulele și bateriile mercur-zinc (sistem electrochimic: zinc - oxid de mercur - hidroxid de sodiu) au performanțe energetice ridicate, dar funcționează numai la temperaturi pozitive (+ ° C) La curenți mici de descărcare și la o temperatură stabilă, tensiunea pe celulă rămâne aproape neschimbată Practic fără degajare Datorită prezenței mercurului, acestea sunt dăunătoare mediului și nu sunt recomandate pentru utilizare în masă Pile și baterii argint-zinc (sistem electrochimic: zinc - argint monovalent - hidroxid de potasiu sau de sodiu) Sursele au un curent de autodescărcare relativ scăzut, caracteristici energetice bune și o tensiune aproape constantă în timpul funcționării (la o temperatură constantă de la la + °C) Pile și baterii cu litiu cu electrolit organic

Acest grup de surse de curent include mai mult de zece sisteme electrochimice Tensiune un singur element - de la , până la , V Indicatorii energetici sunt mai mari decât cei ai elementelor de mercur și argint-zinc: în greutate - de ori, în volum - de , ori Sursele de alimentare cu litiu au un curent de autodescărcare excepțional de scăzut (rețin mai mult de % capacitatea după ani de stocare) Sunt sigilate și foarte stabile la tensiune În dispozitivele de microputere, unde fiabilitatea contactului este importantă, se folosesc surse de litiu cu pini de lipit Cel mai utilizat pentru alimentarea ceasurilor electronice de mână PIAȚA SURSELOR DE CURENT ELECTROCHIMIC În trecutul recent, sursele de energie pentru dispozitivele și dispozitivele radio portabile erau în principal elemente casnice , , baht a zecea conversație yards , "Krone" Astăzi? Ghișeele și vitrinele magazinelor, piețelor și bazarurilor care vând echipamente radio și sursele sale de energie sunt literalmente pline de elemente și baterii pentru diverse scopuri, provenite din țările din America, Europa și Asia Cum să înțelegeți o asemenea abundență de celule și baterii și să alegeți pe cele de care aveți nevoie, de exemplu, pentru a alimenta un ceas electronic de birou? Unele caracteristici ale celulelor și bateriilor de fabricație străină, scopul lor principal poate fi judecat prin inscripțiile făcute pe ele: Alcalină - o celulă (baterie) cu un electrolit alcalin; Aparat foto - pentru echipamente foto-cinema; Brichetă - pentru o brichetă de buzunar; Dispozitiv de comunicații - pentru comunicații; Flota de pescuit - pentru un plutitor; Joc - pentru o jucărie electronică; Hearing Aid - pentru un aparat auditiv; Litiu - element de litiu (baterie); Marganese-Zinc - element mangan-zinc (baterie); Echipamente de măsurare - pentru instrumente de măsură; Oxid de mercur - element mercur-zinc (baterie); Microfon - pentru un microfon; Mini Radios - pentru un radio miniatural; Nichel-Zinc - element nichel-zinc (baterie); Oxid de argint - element argint-zinc (baterie); Standard - element universal (baterie); Ceas de mână - pentru ceasuri de mână Dar ele oferă doar o idee foarte generală și numai despre această sursă DC specială Ajutor în alegerea surselor de alimentare necesare pentru diverse echipamente radio sau instrumente de măsurare vă va fi oferit prin anexele de referință și , plasate la sfârșitul cărții Rezumă caracteristicile celor mai "funcționale" elemente și baterii de producție străină și internă În ea, numele celulelor și bateriilor respectă standardele Comisiei Electrotehnice Internaționale IEC (în rusă - IEC), iar numele celor domestice - conform vym GOST, TU Litera latină R din numele sursei curente înseamnă că acest element cilindric al sistemului mangan-zinc (MC) cu electrolit de sare, iar litera F înseamnă un element dreptunghiular Cunoscând toate aceste convenții, este ușor, comparând denumirea (marcarea) și asemănarea caracteristicilor celulelor și bateriilor aflate în fereastra organizației comerciale, să alegeți cele necesare dintre ele De exemplu, un singur element fabricat în Rusia sub numele de marcă va fi înlocuit cu un element R de fabricație străină Bateria noastră "Korund" este acum PLF (o baterie cu șase celule plate cu un sistem alcalin îmbunătățit cu un electrolit alcalin) Acum vreau să dau două sfaturi utile: Nu "testa scântei" niciodată celule sau baterii Astfel de "testări", chiar și cu un scurtcircuit al surselor de curent, le reduc drastic rezerva de energie! Electrolitul se usucă adesea într-o celulă uscată și nu mai produce curent Un astfel de element poate fi "reînviat" Pentru a face acest lucru, în umplutura superioară de rășină au fost forate două găuri și printr-una dintre ele se toarnă apă distilată sau de ploaie în element Daca sticla electrodului de zinc nu

este corodata si nu lasa apa sa treaca, in celula se va forma un electrolit si va da din nou curent Puteți adăuga apă de mai multe ori până când sticla de zinc se prăbușește BATERIE și BATERIE Bateriile se numesc surse secundare de curent Aceasta înseamnă că ei înșiși nu generează curent, precum celulele galvanice, ci doar eliberează energia electrică acumulată de ele în timp ce le încarcă cu o altă sursă de curent continuu Bateriile permit mai multe a zecea conversație încărcarea și descărcarea, cum se compară favorabil cu celulele galvanice Pentru a alimenta echipamentele radio portabile și instrumentele de măsurare, industria noastră produce baterii sigilate de dimensiuni mici, cadmiu-nichel Au forma unui disc de mărimea unei monede de doi-trei copeci și seamănă cu un buton Prin urmare, se pare că radioamatorii le numesc adesea baterii buton Dispozitivul unei baterii disc cadmiu-nichel este prezentat în fig a Este asamblat într-un recipient din oțel nichelat, format din două părți - corp și capac Aceste părți sunt izolate cu o garnitură elastică de etanșare și sunt bornele de contact ale polilor bateriei: capacul este negativ, corpul în sine este pozitiv În interior se află electrozii , separați printr-o grilă și o garnitură izolatoare poroasă - un separator Electrozii sunt comprimați de un arc , care conferă rigiditate întregii structuri În timpul asamblarii, borcanul bateriei este umplut cu electrolit Cele mai comune tipuri de baterii sunt D- , D- și D- Litera D din nume înseamnă "disc", iar cifrele arată capacitatea electrică a bateriei, exprimată în amperi-ore Aceste baterii diferă doar prin dimensiune Cu cât bateria este mai mare, cu atât capacitatea sa electrică este mai mare Cea mai mare durere unul dintre ele - bateria D- - are un diametru de mm Tensiunea unei baterii proaspăt încărcate este de , V Bateria este considerată descărcată atunci când tensiunea sa scade la , V O baterie descărcată trebuie încărcată trecând prin ea un curent continuu egal cu aproximativ o zecime din capacitatea bateriei timp de ore încărcarea bateriei, electrozii acesteia sunt conectați la aceiași poli ai unei surse de curent continuu Pe lângă elementele individuale din magazinele care vând produse radio, puteți achiziționa o baterie reîncărcabilă D- sau D- (Figura , b), concepută pentru a alimenta echipamentele de dimensiuni mici Este format din șapte (numărul în numele bateriei) baterii de tip D- , conectate în serie, tensiunea inițială a unei baterii proaspăt încărcate este de V Curentul de descărcare recomandat al bateriei D- nu este mai mult de mA Dacă capacitatea nominală a bateriei este împărțită la curentul mediu consumat de sarcină, rezultatul este durata de viață estimată a bateriei Atragem atenția asupra designului bornelor bateriei: cel negativ este realizat sub formă de priză, iar cel pozitiv este sub formă de mufă, la care este conectat un bloc de conectare cu contacte similare Ele formează un conector X (Fig , c), prin care tensiunea Orez Dispozitivul unei baterii cadmiu-nichel de dimensiuni mici (a), aspectul bateriei și bateriei D- (b) și schema de conectare a bateriei la consumatorul curent (c) a zecea conversație Bateria este alimentată circuitului dispozitivului alimentat de acesta În același mod, apropo, contactele de ieșire ale bateriilor Krona, Korund, D- sunt aranjate Diferitele modele de concluzii exclud polaritatea eronată de conectare a unor astfel de baterii la încărcările lor O baterie similară unei baterii D- poate fi formată din mai multe baterii D- , D- sau D- conectându-le în serie Tensiunea bateriei va fi egală cu suma tensiunilor tuturor bateriilor incluse în aceasta O baterie compactă va fi făcută din baterii dacă bateriile sale sunt plasate într-un tub de plastic sau carton cu un diametru adecvat, așa cum se arată în Fig Contactele cu

arc ale unei astfel de baterii vor apăsa bateriile unul împotriva celuilalt și, în același timp, vor servi drept bornele polilor sale Contact tub Orez Baterie compusă din baterii mici Orez Redresor fără transformator pentru încărcarea bateriilor disc Veți găsi datele de bază ale bateriilor de disc și ale unei baterii D- , precum și modurile de încărcare și descărcare recomandate, în Anexa Este posibilă încărcarea bateriilor de disc și a bateriilor compuse din acestea din sursa de alimentare a structurilor tranzistoarelor printr-un rezistor care stinge excesul de tensiune Dar în acest scop, puteți monta un încărcător simplu, de exemplu, conform diagramei prezentate în Fig Aceasta este bestran diodă redresoare cu semiundă formator D B sau D Zh (VD) Rezistoarele R și R , incluse în circuitul redresor, stinge tensiunea AC în exces Ambele rezistențe funcționează într-o rețea de V, a cărei rezistență totală este de kOhm Dacă dispozitivul este conectat la o rețea de V, atunci rezistorul R este scurtcircuitat cu comutatorul SAI În acest caz, tensiunea în exces este stinsă numai de rezistența R Dacă utilizați o rețea de V, atunci puteți exclude rezistența R și comutatorul SAI, iar dacă utilizați o rețea de V, atunci în loc de două rezistențe, puneți un rezistor cu o rezistență de , kOhm, comutatorul nu este, de asemenea necesare în acest caz Cu valorile rezistenței prezentate în diagramă, curentul de încărcare a bateriei va fi de aproximativ mA Pentru a obține un curent de încărcare diferit, este necesar să schimbați rezistențele rezistențelor R și R Bateria este considerată încărcată atunci când tensiunea sa atinge , , V Nu trebuie să depășiți curentul de încărcare recomandat al unei anumite baterii - o puteți strica Dacă nu unul, ci mai multe baterii conectate în serie într-o baterie sunt folosite pentru a alimenta un dispozitiv radio, întreaga baterie trebuie încărcată (ca o baterie D- , și nu fiecare element separat, asigurând contacte fiabile între ele Curentul de încărcare rămâne la fel, ca pentru o baterie Mă refer la utilizarea unei rețele de iluminat electric ca sursă de energie pentru echipamente radio Voi începe cu redresorul REDRESOR Un redresor cu jumătate de undă, al cărui principiu l-ați întâlnit în a cincea conversație, este inerent a zecea conversație două dezavantaje semnificative Prima dintre acestea este că tensiunea curentului redresat este aproximativ egală cu tensiunea rețelei, în timp ce este necesară o tensiune mult mai mică pentru a alimenta structurile bazate pe tranzistori și microcircuite Al doilea dezavantaj este inadmisibilitatea conectării pământului la un receptor sau amplificator alimentat de un astfel de redresor Dacă receptorul este împământat, curentul de la rețea va trece prin circuitele sale către pământ - părți ale receptorului se pot arde, siguranțele se vor arde În plus, un receptor sau amplificator alimentat de un astfel de redresor și astfel în contact direct cu rețeaua este periculos - puteți obține un șoc electric Ambele deficiențe sunt eliminate într-un redresor cu undă completă cu un transformator, circuitul căruia îl vedeți în fig Nu tensiunea rețelei se redresează aici, ci tensiunea înfășurării secundare (II) a transformatorului T, numită rețea Deoarece această înfășurare este izolată de înfășurarea rețelei primare I, structura radio nu are contact cu rețeaua și poate fi conectată la ea masă Într-un astfel de redresor, există patru diode conectate conform așa-numitului circuit de punte Diodele sunt brațele punții redresoare Sarcina R este conectată între punctele și , adică în diagonala podului Într-un astfel de redresor, în timpul fiecărui semiciclu, funcționează pe rând două diode ale brațelor de punte opuse, conectate pe rând unul cu altul în serie, dar opus celei de-a doua perechi de diode Urmărește îndeaproape! Când borna superioară (conform

schemei) a înfășurării secundare are un semiciclu pozitiv de tensiune, curentul trece prin dioda VD , sarcina R, dioda VD către borna inferioară a înfășurării II (graficul a) Diodele VD și VD sunt închise în acest moment În timpul unui alt semiciclu al tensiunii alternative, când plusul se află pe borna inferioară a înfășurării II, curentul trece prin dioda VD , sarcina R, dioda VD către borna superioară a înfășurării (graficul b) În acest moment, diodele VD și VD sunt închise și, desigur, curentul nu trece prin el însuși Și iată rezultatele: semnele tensiunii se modifică la bornele înfășurării secundare a transformatorului și un curent dintr-o direcție trece prin sarcina redresorului (graficul c) Într-un astfel de redresor, ambele semicicluri de curent alternativ sunt utilizate în mod util, prin urmare, astfel de redresoare sunt numite două jumătăți de undă Eficiența unui redresor cu două jumătăți de undă în comparație cu un redresor cu o singură jumătate de undă este evidentă - frecvența de ondulare a curentului redresat s-a dublat, "decalajele" dintre impulsuri au scăzut Valoarea medie a tensiunii DC la ieșirea unui astfel de redresor este aproximativ egală cu tensiunea AC care acționează în întreaga înfășurare secundară a transformatorului Și dacă redresorul este completat cu un filtru care netezește ondulațiile curentului redresat, tensiunea efectivă va crește de , ori, adică cu aproximativ % Este asta Orez Redresor cu undă întreagă cu transformator de reţea a zecea conversație care redresor vi-l voi recomanda ulterior pentru alimentarea modelelor de tranzistori Radioamatorii construiesc de obicei surse de alimentare de rețea pentru echipamentele lor conform schemei prezentate în Fig Schema punții redresoare a acesteia este similară cu schema punții redresoare după schema din fig Numai că există o polaritate diferită a diodelor și acestea sunt incluse direct în brațele punții redresoare, dar aici sunt înlocuite cu imaginea diodei din interiorul pătratului, simbolizând puntea redresoare Dacă doriți să urmăriți întregul drum al curentului rectificat de diodele VD -VD , scrieți denumirile acestora în laturile pătratului Orez Schema alimentării rețelei Transformatorul T scade tensiunea rețelei de iluminat electric la o anumită valoare necesară, pe care diodele VD -VD , conectate într-un circuit în punte, o redresează Condensatorul de filtru Cf, conectat în paralel cu diagonala punții, netezește ondulația tensiunii redresate a punții Rezistorul RH simbolizează receptorul, amplificatorul sau alt redresor Tensiunea pe condensatorul Cf, care este elementul de ieșire al redresorului, este egală cu produsul tensiunii înfășurării secundare a transformatorului cu , (λ / Σ) Transformatorul de rețea este baza sursei de alimentare Dar industria nu produce transformatoare special concepute pentru redresoare de amatori Cu toate acestea, puteți achiziționa o sursă de alimentare disponibilă în comerț, de exemplu, un , nitofon-uri și alte dispozitive care consumă curent până la mA la o tensiune de , până la V Radioamatorii folosesc și surse de alimentare gata făcute, dar de cele mai multe ori le preferă pe cele făcute în casă, adaptând transformatoare reduse disponibile în comerț pentru ele sau înfășurare ei înșiși Pentru redresoarele surselor de alimentare de rețea, transformatoarele de ieșire cu scanare verticală de tipurile TVK- , TVK- LM-K, TVK- -L și altele utilizate în televizoare sunt cele mai potrivite (vezi Anexa) În funcție de TVK utilizat, o tensiune redresată de la la V cu un consum de curent de până la , A Radioamatorii folosesc adesea transformatoare TVK în sursele de alimentare de rețea Sunt folosite si in unele modele pe care ti le voi recomanda Bun pentru sursele de alimentare de rețea și

transformatoarele unificate din seria TN (transformatoare cu filament), ale căror înfășurări primare sunt proiectate pentru o tensiune alternativă de V, iar cele secundare pentru tensiuni diferite, dar mai mici Transformatorul TN- (putere , W), de exemplu, are două înfășurări secundare, dintre care una oferă o tensiune de , V, iar a doua și , V Prin conectarea înfășurărilor în serie, puteți obține tensiuni , din ele, și , V la un curent de sarcină de până la , A Transformatoarele TN- (, W), ΊΉ- (W) și ΊΉ- (W) au fiecare patru înfășurări secundare de , In fiecare Diverse combinații de înfășurări fac posibilă obținerea tensiunilor alternative de la transformatoare din până la V la un curent de sarcină de , A (TN-), , A (TN-) și , A (TN-) TRANSFORMATOR DE REȚEA Dar transformatorul de rețea al redresorului poate fi, de asemenea, făcut în casă dacă este folosit pentru el a zecea conversație desenând un circuit magnetic dintr-un alt transformator Puterea unui astfel de transformator nu trebuie să fie mai mică decât puterea curentului consumat de sarcina redresorului Permiteți-mi să explic acest lucru cu un exemplu specific de alegere a unui circuit magnetic Să presupunem că tensiunea de alimentare a amplificatorului pe care îl proiectați ar trebui să fie de V la un curent de mA (, A) Aceasta înseamnă că puterea curentă consumată de amplificator de la redresor va fi: P \u d UHIH \u d x , \u d , W Ținând cont de unele pierderi care sunt inevitabile în timpul transformării curentului alternativ și redresării acestuia, puterea unui astfel de transformator de rețea al sursei de alimentare trebuie să fie de cel puțin wați Aria secțiunii transversale a miezului circuitului magnetic, corespunzătoare puterii necesare a transformatorului, poate fi determinată prin formula simplificată: S = i sVEGr, unde , este coeficientul mediu; Ptr este puterea transformatorului Prin urmare, pentru exemplul nostru, aria secțiunii transversale a circuitului magnetic al transformatorului trebuie să fie de cel puțin S = = , y / Ptr = , VU ≈ cm Aria secțiunii transversale a circuitului magnetic selectat va fi parametrul inițial pentru calcularea numărului de spire ale înfășurărilor primare și secundare ale transformatorului de rețea redresor Experiența practicii radioamatorilor arată că cele mai potrivite sunt circuitele magnetice ale transformatoarelor de ieșire ale receptoarelor de radiodifuziune cu tub și canalele de sunet TV Secțiunea transversală a multora dintre ele este de cm , iar oricare dintre ele poate fi folosit pentru a face un transformator de rețea de alimentare Ar trebui să se acorde preferință unui circuit magnetic mai mare, deoarece în acest caz vor exista mai puține ture în înfășurări, iar puterea în exces a transformatorului nu va afecta carcasa Calculați înfășurările viitorului transformator de rețea în această ordine Mai întâi, determinați aria secțiunii transversale a circuitului magnetic selectat Pentru aceasta înmulțiți grosimea pungii (în centimetri) cu lățimea limbii mijlocii a plăcilor Apoi calculați numărul de spire care ar trebui să fie util pentru V de tensiune pentru o anumită secțiune transversală a circuitului magnetic, folosind următoarea formulă simplificată: w \u d / S, unde w este numărul de spire; S este aria secțiunii transversale a circuitului magnetic; este un factor constant Înmulțiți numărul rezultat de spire w cu tensiunea în volți care este furnizată înfășurării primare de la secundar Produsele acestor cantități vor indica numărul de spire din fiecare înfășurare Să presupunem că aveți un miez magnetic din plăci Sh- , grosimea setului este de mm Aceasta înseamnă că aria secțiunii transversale a circuitului magnetic este de x , = cm Tensiunea de rețea este de V (conform Fig - C), înfășurarea secundară ar trebui să dea o tensiune alternativă Un egală, de exemplu, V Aflam numărul de spire

care pentru un anumit circuit magnetic ar trebui să cadă pe V de tensiune: w \u d / S \u d spire Acum nu este dificil să se determine numărul de spire din fiecare înfășurare: în primar, proiectat pentru o tensiune de rețea de V, ar trebui să fie x = , în secundar x = de spire Dacă transformatorul trebuie conectat la o rețea cu o tensiune mai mică de V, de exemplu, la o rețea cu o tensiune de V, trebuie recalculat doar numărul de spire ale înfășurării primare Pentru înfășurarea primară, puteți folosi firul PEV- , , , pentru secundar - PEV- , , Înfășurați mai întâi înfășurarea primară pe cadru, apoi secundară Așezați firele de înfășurare în rânduri strânse, bobină la bobină Între rânduri faceți tampoane de hârtie subțire în unul sau două straturi, iar între înfășurări - în trei sau patru straturi din aceeași hârtie sau două sau trei straturi de hârtie mai groasă Treceți cablurile de înfășurare prin găurile din obrajii cadrului și faceți imediat semnele corespunzătoare pe el Este convenabil să înfășurați înfășurările transformatorului folosind cel mai simplu a zecea conversație dispozitivul prezentat în fig Axa barei, care se potrivește strâns în fereastra cadrului transformatorului, este o bară metalică de mm grosime, curbată pe o latură ca un mâner Bara este ținută în găurile suporturilor de scânduri Cu o mână rotiți axa, iar cu cealaltă așezați firul pe cadru Înfășurarea se poate face și manual, folosind o bară alungită cu mâner care poate fi ținut în mână Acordați o atenție deosebită uniformității și etanșeității așezării firului și izolației dintre rânduri și înfășurări Dacă prima condiție nu este îndeplinită, este posibil ca numărul necesar de spire în înfășurări să nu se potrivească pe cadru Și dacă nu există o izolație fiabilă între rânduri și înfășurări, atunci când transformatorul este conectat la rețea, înfășurările pot rupe - va exista un scurtcircuit între înfășurări sau spire, iar transformatorul va trebui refăcut Orez Dispozitiv pentru înfăşurarea unui transformator Orez Montarea circuitului magnetic al transformatorului Colectați plăcile circuitului magnetic "suprapus" (Fig) până la complet umplerea geamului ramei și strângeți circuitul magnetic cu o clemă (sau știfturi cu piulițe, după ce ați înfășurat știfturile cu hârtie pentru ca plăcile să nu se închidă prin ele) Un circuit magnetic slab strâns poate zumzea Si acum SURSA DE ALIMENTARE AC În această parte a conversației, vă voi spune despre sursa de alimentare CA finalizată pentru echipament Puteți schimba, simplifica sau complica receptoarele sau amplificatoarele construite, dar veți folosi aceeași sursă pentru a le alimenta Sursa de alimentare propusă (Fig) este un redresor cu undă completă cu un stabilizator și un regulator de tensiune Tensiunea DC la ieșirea sa poate fi schimbată fără probleme de la aproximativ la V la un curent de sarcină de până la , A Aceasta înseamnă că o astfel de unitate poate fi utilizată pentru a alimenta aproape orice receptor sau amplificator , instrumente de măsurare Vom înțelege dispozitivul și funcționarea unității Transformatorul de rețea T cu înfășurarea I este conectat la rețeaua de iluminat electric de V prin siguranța FU și întrerupătorul SAI Înfășurarea II a transformatorului și diodele VD -VD , conectate într-un circuit în punte, formează un redresor cu jumătate de undă Această parte a blocului vă este deja familiară din partea anterioară a conversației (vezi Fig) Un condensator de oxid C este conectat în paralel la puntea redresorului, netezind ondulația tensiunii redresate Din aceasta, tensiunea este furnizată sarcinii RH printr-un regulator de tensiune, care acționează ca un filtru redresor suplimentar și, în același timp, ca un regulator al tensiunii de ieșire a sursei de alimentare Urmăriți circuitul de alimentare al sarcinii RH (receptor,

amplificator), conectat a zecea conversație Orez Schema schematică a alimentării structurilor de tranzistori la bornele XI "-" și X "+" ale blocului Curentul din acest circuit și, prin urmare, tensiunea la sarcină, depinde de starea tranzistorului VT inclus în acest circuit Când acest tranzistor este deschis și rezistența secțiunii emițătorului-colector este mică (câțiva ohmi), întreaga tensiune a redresorului scade la sarcina RH Când tranzistorul este închis și rezistența secțiunii emițător-colector devine foarte mare, atunci aproape toată tensiunea redresorului scade în această secțiune și practic nu rămâne nimic pentru cota de sarcină Starea tranzistorului VT este controlată de tranzistorul VT , care, la rândul său, este controlat de o tensiune constantă furnizată bazei sale de la motorul rezistenței variabile R Ambele tranzistoare sunt conectate conform circuitului OK (adepți emițătorului) și funcționează ca un amplificator de curent în două trepte Sarcina tranzistorului VT este joncțiunea emițătorului p-η a tranzistorului VT și rezistorul R , iar sarcina tranzistorului de reglare VT este circuitul de sarcină conectat la ieșirea unității Circuitul de control al stabilizatorului de tensiune este format dintr-un stabilizator parametric, format dintr-un rezistor R și o diodă zener VD și un rezistor variabil R conectat la acesta Datorită diodei zener și condensatorului C pe un rezistor variabil (în raport cu dioda zener, aceasta este pornită de un potențiometru, adică un divizor de tensiune), o tensiune constantă funcționează egală cu tensiunea de stabilizare UCT, folosind mogo în blocul de diode zener În blocul descris, această tensiune este de V Când motorul cu rezistență variabilă se află în poziția cea mai joasă (în funcție de circuit), tranzistorul de control VT este închis, deoarece tensiunea de la baza sa (față de emițător) este zero Tranzistorul de reglare VT este de asemenea închis în acest moment Pe măsură ce cursorul rezistorului variabil se mișcă în sus, la baza tranzistorului VT este aplicată o tensiune negativă de deschidere și apare un curent în circuitul său emițător În același timp, tensiunea negativă care cade pe rezistorul emițător R al tranzistorului VT deschide tranzistorul VT și apare un curent în circuitul extern al sursei de alimentare Cu cât tensiunea negativă la baza tranzistorului VT este mai mare, cu atât tranzistoarele sunt mai deschise, cu atât este mai mare tensiunea la ieșirea sursei de alimentare și curentul din sarcina acesteia Cea mai mare tensiune la ieșirea blocului este aproape egală cu tensiunea de stabilizare a diodei Zener VD (D), iar cel mai mare curent consumat de sarcina din bloc este egal cu dublul curentului continuu al diodelor redresoare Redresorul blocului descris folosește diode din seria D , al căror curent maxim redresat este de mA (, A) Aceasta înseamnă că curentul maxim consumat de la sursa de alimentare de către sarcină poate ajunge la mA Când curentul din sarcină se schimbă de la câțiva miliamperi la mA, tensiunea de pe aceasta rămâne practic neschimbată a zecea conversație Orez Proiectarea sursei de alimentare a rețelei (a) și schema de conectare a pieselor de pe placa de circuite (b) Un posibil design al sursei de alimentare este prezentat în fig , a Liniile întrerupte indică în mod condiționat colțurile cutiei de placaj - corpul blocului Toate piesele, cu excepția rezistenței variabile R cu comutatorul de alimentare SAI, a rezistenței R și a bornelor de ieșire XI și X , sunt montate pe o placă getinax, care este înșurubată în partea inferioară a carcasei Dimensiunile aproximative ale acestei plăci, dispunerea și conectarea pieselor de pe ea sunt prezentate în fig , a (conductoarele de legătură situate în partea de jos a plăcii sunt indicate prin linii întrerupte) Carcasa tranzistorului VT este

amplasată într-un orificiu (diametru mm) din placă Partea inferioară a carcasei tranzistorului VT este, de asemenea, amplasată într-o gaură a plăcii (mm în diametru), de sus este presată pe placă printr-o flanșă Rezistorul variabil R cu comutatorul SAI (rezistor variabil TK sau TKD) și bornele de ieșire ale unității sunt montate pe un alt panou, tăiat din tablă getinaks, fibră de sticlă sau alt material izolator de mm grosime (în cazuri extreme, din placaj), care este o cutie de acoperire Acestea sunt conectate la punctele corespunzătoare de pe placa de montare cu conductori torți în izolație fiabilă Rezistorul R este lipit direct la bornele de ieșire Rezistorul variabil R trebuie să fie din grupa A, adică rezistența sa între puterea motorului și oricare dintre ieșirile extreme este direct proporțională cu unghiul de rotație al axei Acest lucru este necesar pentru ca scala sa de tensiune de ieșire să fie cât mai uniformă Coeficientul h al tranzistoarelor poate fi mic, de exemplu , este important doar ca aceștia să fie utili Mai mult, în locul tranzistorului MP , puteți folosi orice alte tranzistoare de joasă frecvență de putere mică (MP -MP) și în loc de tranzistoare P B - P -P cu orice indice de litere Rezistoare RI, R - tip MAT pentru orice disipare de putere Condensatoare de oxid - K - Capacitatea lor poate fi mai mare de de microfaradi, ceea ce va atenua și mai bine ondulația curentului rectificat În ceea ce privește tensiunile lor nominale, pentru condensatorul C trebuie să fie de cel puțin V, iar pentru C - cel puțin V Dioda Zener VD din seria D sau similară D , D G cu o tensiune de stabilizare de V Pentru redresor în sine , pe lângă diodele din seria D , puteți utiliza diode din seria D , precum și unitatea de redresor KTs (conține patru diode de siliciu care sunt conectate printr-o punte) cu orice indice de litere a zecea conversație Funcția transformatorului de rețea T poate fi îndeplinită de transformatorul de ieșire de scanare verticală TVK- , a cărui înfășurare primară este utilizată ca înfășurare de rețea Cu o tensiune de rețea de V se obține o tensiune alternativă de aproximativ V pe înfășurarea sa secundară, iar la ieșirea redresorului (pe condensatorul C) se obține o tensiune constantă de V această conversație Când montați piesele sursei de alimentare, acordați o atenție deosebită polarității corecte de pornire a diodelor, condensatoarelor de oxid și tranzistorului Și după finalizarea instalării, verificați-l conform diagramei schematice - pentru erori, conexiuni inutile Abia după aceea conectează-l la rețea și verifică-i performanța După pornirea alimentării, măsurați imediat tensiunea la ieșirea unității cu un voltmetru DC În poziția cursorului rezistorului variabil R în poziția cea mai sus (conform diagramei), ar trebui să corespundă tensiunii nominale de stabilizare a diodei zener (în cazul nostru, V) și să scadă treptat aproape la zero atunci când axa rezistenței variabile este rotită în sens invers acelor de ceasornic Dacă, dimpotrivă, cu o astfel de rotație a axei rezistenței, tensiunea crește, atunci schimbați conductorii care merg la bornele extreme ale acestui regulator de tensiune de ieșire Apoi, în circuitul deschis al diodei zener, marcată în fig cu o cruce, porniți miliampermetrul și, selectând rezistorul R , setați curentul din acest circuit la mA Când este conectată la ieșirea unității de sarcină, al cărei rol poate fi jucat de un rezistor de sârmă cu o rezistență de Ohm, curentul prin dioda Zener ar trebui să scadă la mA, iar tensiunea de pe sarcina falsă rămâne aproape neschimbată Se poate întâmpla ca la curent mA consumat de sarcină, tranzistorul de reglare VT va deveni foarte fierbinte Apoi va trebui instalat pe un radiator - placă metalică în formă de L sau U cu o suprafață de cm După aceea, începeți să evaluați scara rezistenței

variabile R , conform căreia în viitor veți seta tensiunea furnizată unei anumite sarcini Fa asa Conectați un rezistor cu o rezistență de Ohm la bornele de ieșire pentru a închide circuitul extern al unității și un voltmetru DC Apoi rotiți ușor axa rezistenței variabile și pe arcul desenat în jurul axei, faceți semne corespunzătoare tensiunilor indicate de voltmetru Pe aceasta, stabilirea sursei de alimentare poate fi considerată completă Ce modificări sau completări pot fi aduse unei astfel de surse de alimentare? Se poate întâmpla să nu aveți un tranzistor P B sau un alt tranzistor de putere medie sau mare Apoi puneți tranzistorul MP la locul lui Dar în acest caz, curentul maxim consumat de sarcina de la sursa de alimentare nu trebuie să depășească mA Pentru prima dată, acest lucru vă va potrivi perfect, iar în viitor îl veți înlocui cu un tranzistor puternic La înfășurarea secundară a transformatorului, puteți conecta o lampă cu comutator incandescent ELI (Fig , a), proiectată pentru o tensiune de V și o puteți fixa pe panoul frontal superior Acesta, aprins, va servi ca un indicator că unitatea este conectată la rețea Blocul poate fi completat cu un voltmetru și pe acesta, în loc de scara rezistenței variabile, setați tensiunea de ieșire necesară Schema de conectare a instrumentului de măsurare la ieșirea unității este prezentată în fig b În acest scop, orice dispozitiv de dimensiuni mici al sistemului magnetoelectric este potrivit, de exemplu, M - pentru curent mA Rezistența aproximativă a rezistenței suplimentare Bdob, limitând a zecea conversație curent prin voltmetrul PU , se calculează după formula care urmează din legea lui Ohm: R = U / I, aici U este tensiunea maximă la ieșirea sursei de alimentare, iar I este curentul maxim pentru care este proiectat dispozitivul de măsurare De exemplu, dacă dispozitivul este pentru un curent de mA, iar tensiunea la ieșirea unității este de V, rezistența Idob ar trebui să aibă o rezistență de aproximativ ohmi Graduați scara instrumentului folosind un voltmetru standard VT a) d) V) Orez Introducere în unitatea de rețea a indicatorului de pornire (a), a voltmetrului de tensiune de ieșire și a dispozitivului de semnalizare a suprasarcinii (b) Un voltmetru, ca un rezistor variabil, poate fi plasat pe panoul frontal al unității Un indicator de suprasarcină poate fi, de asemenea, introdus în sursa de alimentare Faptul este că tranzistoarele care funcționează într-un stabilizator de tensiune nu pot rezista la suprasarcini Cel mai periculos este un scurtcircuit între bornele de ieșire sau între conductoarele purtătoare de curent ale structurii conectate la unitate În acest caz, un curent inacceptabil de mare pentru acesta poate circula prin tranzistorul de control VT al blocului, din cauza căruia poate apărea o defalcare termică a tranzistorului și acesta va eșua Cel mai simplu indicator de suprasarcină, a cărui diagramă este prezentată în Fig , este un rezistor R și o lampă incandescentă conectate în paralel conexiunea EL , care trebuie inclusă în circuitul deschis între condensatorul de filtru Cii și stabilizatorul parametric RI VD Pe măsură ce curentul de sarcină crește, căderea de tensiune pe filamentul lămpii EL și al rezistenței R va crește Rezistența acestui rezistor este aleasă astfel încât la un curent de sarcină de mA filamentul lămpii să înceapă să strălucească vizibil, iar la un curent de peste mA să strălucească puternic, semnalând o suprasarcină a sursei de alimentare Rezistorul R este bobinat cu fir, pentru o putere de disipare de cel puțin wați Utilizați un fir de înaltă rezistență pentru acesta - manganin, nicrom sau constantan cu o grosime de , , mm Înfășurați-l în jurul corpului rezistenței MLT- sau MAT- Lampă de semnalizare EL - comutare KM - (V X mA) sau MH - , Așezați-l pe panou din interior lângă rezistorul

variabil R și acoperiți orificiul de lângă lampă cu o peliculă transparentă roșie Un astfel de dispozitiv de semnalizare simplu vă va ajuta să preveniți defecțiunea tranzistoarelor stabilizatoare de tensiune atunci când supraîncărcați sursa de alimentare Sursa de alimentare poate fi completată și cu un miliampermetru și, pe baza citirilor sale, să judeci curentul total consumat de receptor, amplificatorul de oscilație a frecvenței audio sau altă sarcină conectată la acesta Orice dispozitiv de măsurare de dimensiuni mici al sistemului magnetoelectric pentru un curent de mA va face Acesta, montat pe panoul frontal al unității, poate fi inclus, respectând polaritatea, în golul conductorului care merge de la tranzistorul de reglare al stabilizatorului de tensiune la borna de ieșire De asemenea, va servi ca un indicator al supraîncărcării sursei de alimentare O unitate de alimentare ar trebui să aibă întotdeauna un regulator de tensiune? Nu! Nu este necesar, de exemplu, pentru redresorul sursei de alimentare a amplificatorului cu putere de ieșire crescută a zecea conversație ness, pentru alte dispozitive care nu necesită netezirea atentă a ondulației de tensiune redresate ACTUALIZARE SURSA DE ALIMENTARE Sursa de alimentare de rețea descrisă aici (conform diagramei din Fig) am montat-o acum douăzeci de ani și am folosit-o constant pentru a alimenta alte dispozitive și dispozitive în curs de proiectare sau testare Blocul a funcționat aproape impecabil Încă se află pe desktopul meu, dar într-o formă modernizată: în el, un singur microcircuit îndeplinește funcția de stabilizator de tensiune și de sistem de protecție la suprasarcină - un regulator de tensiune reglabil KR EN A Vă sfătuiesc să-mi urmați exemplul Pentru a face acest lucru, aveți nevoie doar de un regulator de tensiune cu microcircuit și de câteva ore de timp liber pentru a finaliza instalarea unității Puteți vedea o diagramă a unei astfel de variante a sursei de alimentare a rețelei în Fig a Pe scurt despre munca lui Tensiunea alternativă a rețelei, redusă de un transformator la V (nu este prezentată în diagramă), este redresată prin diode VD -VD , conectate conform circuitului de punte, iar ondulația tensiunii redresate este netezită scos prin condensatorul C Mai mult, tensiunea pozitivă a redresorului este furnizată la intrarea a microcircuitului DAI, iar de la ieșirea sa , fiind deja stabilizată, la borna pozitivă (sau mufa) a ieșirii blocului Rezistoarele R și R formează un divizor de tensiune de ieșire Tensiunea scoasă din acesta, a cărei valoare depinde de rezistența părții de intrare a rezistorului variabil R , este alimentată la intrarea a microcircuitului Cu cât valoarea acestei tensiuni este mai mare, cu atât este mai mare tensiunea la ieșirea blocului Și, deoarece rezistența R este variabilă, modificându-și rezistența, putem astfel ajusta fără probleme tensiunea de ieșire de la minim la maxim, stabilizată de cipul DAI Pentru stabilizatorul KR EN A, tensiunea de ieșire minimă este de , V, iar cea maximă corespunde tensiunii de la ieșirea redresorului În general, acest microcircuit vă permite să reglați tensiunea într-un interval mai larg - de la , la V la un curent de sarcină de până la A În plus, conține o unitate de protecție la suprasarcină - nu eșuează chiar și atunci când puterea de ieșire firele sunt scurtcircuitate câteva secunde Pentru a crește tensiunea maximă de ieșire a unității, este necesar să creșteți în mod corespunzător tensiunea AC pe înfășurarea secundară a transformatorului de rețea Acum despre actualizarea sursei de alimentare în sine Transformatorul de rețea și redresorul rămân aceleași Este necesar doar modificarea polarității pornirii diodelor VD -VD ale punții redresoare și a condensatorului de filtru C , astfel încât firul pozitiv să fie cel de

sus (conform diagramei) Apoi scoateți dioda zener VD , DA KR EN A A) Orez Schema sursei de alimentare actualizate (a) și cipul KR EN A instalat pe radiatorul (b) a zecea conversație Orez Schema schematică a adaptorului de rețea tranzistoarele VT , VT și rezistențele R , R și în locul lor se montează cipul KR EN A, fixându-și în prealabil flanșa metalică pe radiatorul cu un șurub M cu piuliță (Fig , b) Radiatorul poate fi o placă cu dimensiunile de x mm, decupată din tablă de aluminiu de , mm grosime Este recomandabil să înlocuiți rezistența variabilă cu una similară cu rezistență nominală kOhm Dar, în principiu, îl poți lăsa pe primul Condensatorul C este oxidul K - , iar SZ este KM- Corpul blocului rămâne neschimbat Va fi necesar, probabil, doar să clarificăm includerea bornelor rezistorului variabil (tensiunea de ieșire ar trebui să crească atunci când butonul său este rotit în sensul acelor de ceasornic) și gradarea scalei sale Sunt sigur că această versiune a sursei de curent alternativ, care poate fi numită una de laborator, vă va servi mulți ani În încheierea conversației, vreau să vă spun mai multe despre "adaptoare" de rețea Așa că au început să numească importate de dimensiuni mici, realizate sub forma unui ștecher mare de rețea, redresoare care convertesc tensiunea AC a rețelei într-un DC de joasă tensiune Inițial, din cauza ieftinității și a "universalității", adaptoarele au devenit deosebit de populare, la ieșirea cărora a fost posibil să setați oricare dintre cinci sau șase valori de tensiune DC Schema schematică a adaptoarelor de acest tip este prezentată în fig , a Acestea includ, de exemplu, adaptoare FIRST ITEM N : , FIRST ITEM N : și o serie de altele Prin conectarea (comutați SAI) puntea de diode VD -VD la anumite borne ale înfășurării secționate II a transformatorului T , se poate seta o tensiune fixă de , la ieșirea unui astfel de redresor; ; , ; ; , ; sau V și comutați SA - polaritatea dorită Dar prima cunoaștere cu acest tip de sursă de alimentare este de obicei dezamăgitoare Impedanța de ieșire ridicată existentă (cu cât adaptorul este mai mic și mai ușor, cu atât este mai mare) "se așează" vizibil chiar și la sarcini ușoare Tensiunile indicate pe ele se mențin numai la curenți care nu depășesc / din cel admis nominal (de obicei - , A) Într-un efort de a minimiza dimensiunea și greutatea adaptoarelor de rețea, producătorii acestora depășesc adesea toate limitele Există adaptoare și pur și simplu sunt periculoase de utilizat Un adaptor SLD MW supraîncălzit, de exemplu, poate provoca un incendiu Și nu este singurul Adaptoarele de rețea pentru o singură tensiune sunt oarecum mai fiabile - mai des pentru , sau V Cu aceleași dimensiuni și greutate, au o impedanță de ieșire mai mică Există adaptoare de rețea cu stabilizatori încorporați, a zecea conversație stabil de viață, cu ondulație scăzută, tensiune de ieșire pe întreaga gamă de curenți și temperaturi de funcționare Printre acestea se numără, de exemplu, adaptorul SAMLEX RDS (V, IA) cu dimensiuni de x x mm Dar costul unor astfel de adaptoare sperie adesea cumpărătorul Cu toate acestea, un radioamator are întotdeauna șansa de a îmbunătăți semnificativ chiar și cel mai ieftin adaptor, făcându-i doar mici modificări și completări Acest lucru se poate face folosind diagrama prezentată în fig b Un stabilizator de tensiune DAI este încorporat în adaptorul de rețea achiziționat - un microcircuit KR EN A Tensiunea la ieșire este setată în UBX + , V prin selectarea rezistențelor divizor R R La alegerea valorilor acestor rezistențe, se presupune că curentul care trece prin acest divizor nu este trebuie să fie mai mică de , mA În același timp, rezistența totală a rezistențelor divizor nu trebuie să fie mai mică de kOhm Cu o sarcină semnificativă și o diferență mare de tensiune UBX - UBbIX, cipul DAI va necesita un

radiator Dimensiunile și configurația acestuia vor depinde, desigur, de spațiul liber din carcasa adaptorului Câteva găuri suplimentare de ventilație nu vor interfera în ea În realizarea acestei părți a conversației, am fost ajutat de cartea lui Biryukov S A "Dispozitive pe microcircuite" (M : Symbol-R, -S -) Trebuie să fii extrem de atent atunci când alegi un adaptor de alimentare pentru a alimenta un amplificator activ de antenă de televiziune Pornit non-stop și lăsat de obicei nesupravegheat, trebuie să fie absolut fiabil din toate punctele de vedere Înainte de a trece la proiectarea amplificatoarelor , a căror sursă de alimentare poate fi și o rețea de iluminat electric, consider că este necesar să reamintesc că în circuitele de înfășurare primară ale transformatoarelor surselor lor de alimentare funcționează o tensiune suficient de mare Prin urmare, atunci când aveți de-a face cu cel descris aici sau cu un alt adaptor AC, fiți deosebit de atenți! Nu uitați de pericolul crescut atunci când utilizați rețeaua electrică! CONVERSAȚIA XI AMPLIFICATORI DE OSCILAȚII DE AUDIO FRECVENȚĂ Amplificatorul de oscilație este o parte integrantă a oricărui receptor radio modern, radiogramă, TV sau magnetofon Amplificatorul stă la baza transmisiei radio prin cablu, echipamente de telecontrol, multe instrumente de măsurare, automatizări electronice și tehnologie de calcul și dispozitive cibernetice Dar în această conversație vom vorbi puțin despre: despre elementele, nodurile și funcționarea amplificatoarelor cu tranzistori în raport cu o zonă foarte îngustă a ingineriei radio - pentru a amplifica oscilațiile electrice ale frecvenței sunetului și a le transforma în sunet SCHEMA STRUCTURALĂ ȘI PARAMETRII PRINCIPALI AI AMPLIFICATORULUI Amplificatorul se numește totalitatea tuturor elementelor și dispozitivelor, inclusiv telefoanele sau un difuzor, care asigură volumul de redare necesar aplicat la intrarea sa un semnal electric de frecvență audio Sursa acestui semnal poate fi, de exemplu, semnalul de ieșire al unui detector sau receptor tranzistor, care vă este deja familiar din a șasea conversație, un microfon, o captare a sunetului, un cap magnetic al unui magnetofon, o pistă sonoră a unei casete de film sonor A unsprezecea conversație Așa arată schema bloc a amplificatorului , concepută pentru a reda o înregistrare (Fig) Pe ea, calea de amplificare în sine, care poate fi tranzistoare sau microcircuite analogice, este indicată printr-un triunghi și literele DA Un pickup sau un microfon BS, un trimmer, un microfon electret este conectat la intrarea amplificatorului, iar la ieșire este conectat un cap sau un difuzor dinamic cu radiație directă VA Veți afla despre dispozitivul și principiul de funcționare a unui pickup, a unui microfon electret și a unui cap dinamic citind următoarea secțiune a acestei conversații Acum mă voi limita la cele mai generale concepte despre funcționarea acestor elemente de amplificare Orez Schema structurală a amplificatorului pentru redarea înregistrărilor Un pickup, care este un convertor al vibrațiilor mecanice ale acului său în vibrații electrice de frecvență sonoră, este un accesoriu obligatoriu pentru fiecare amplificator destinat redării unei înregistrări Semnalul de audiofrecventa creat de el este alimentat la intrarea amplificatorului DA, amplificat de acesta la puterea necesara functionarii normale a capului VA În același timp, capul transformă semnalul amplificat în sunet Calitatea și adecvarea unui amplificator pentru anumite scopuri este judecată de mai mulți parametri, dintre care cei mai importanți pot fi luați în considerare: puterea de ieșire Pout, sensibilitatea și răspunsul în frecvență Aceștia sunt cei trei parametri principali pe care trebuie să îi cunoașteți și să îi înțelegeți Puterea de ieșire este puterea

oscilațiilor electrice de frecvență audio, exprimată în wați sau miliwați, pe care amplificatorul o furnizează unei sarcini, de obicei un driver cu radiație directă În conformitate cu standardele stabilite (GOST) ori distinge între puterea nominală Pnom și Pmax maximă Puterea nominală este o astfel de putere la care așa-numita distorsiune neliniară a semnalului de ieșire introdus de amplificator nu depășește % față de semnalul nedistorsionat Pe măsură ce puterea crește și mai mult, distorsiunea neliniară a semnalului de ieșire crește Puterea la care distorsiunea ajunge la % se numește maximă Puterea maximă de ieșire poate fi De ori mai mult decât nominalul, dar odată cu el, distorsiunile sunt sesizabile chiar și după ureche Când vorbesc despre amplificatoare în această discuție și în alte discuții, mă voi referi, în general, la puterile lor medii de ieșire și pur și simplu mă voi referi la ele ca puteri de ieșire Sensibilitatea amplificatorului este tensiunea semnalului de frecvență audio UBX, exprimată în volți sau milivolți, care trebuie aplicată la intrarea acestuia pentru ca puterea la sarcină să atingă valoarea nominală Cu cât această tensiune este mai mică, cu atât sensibilitatea amplificatorului este mai bună, desigur De exemplu, voi spune: sensibilitatea marii majorități a amplificatoarelor amatori și industriale destinate redării înregistrărilor este de mV (aproximativ această tensiune este dezvoltată de un pickup piezoceramic), sensibilitatea amplificatoarelor alimentate de microfoane ar trebui să fie de mV Răspunsul în frecvență (sau lățimea de bandă a amplificatorului) este exprimat grafic ca o linie orizontală, oarecum curbată, care arată dependența tensiunii semnalului de ieșire UBbIX de frecvența sa la o tensiune de intrare constantă UBX Faptul este că orice amplificator, din mai multe motive, amplifică în mod inegal semnalele de diferite frecvențe De regulă, vibrațiile celor mai joase și mai înalte frecvențe ale gamei audio sunt cele mai prost amplificate Prin urmare, liniile sunt caracteristicile de frecvență ale uxi A unsprezecea conversație piese turnate sunt neuniforme și au neapărat recesiuni (blocări) la margini Fluctuațiile frecvenței cele mai joase și cele mai înalte, a căror amplificare scade la % față de fluctuațiile de frecvență medie (Hz), sunt considerate limitele benzii de frecvență a amplificatorului Banda de frecvență a amplificatoarelor destinate redării înregistrărilor poate fi de la Hz la kHz, amplificatoare ale receptoarelor de difuzare în rețea - de la Hz la kHz și amplificatoare ale receptoarelor cu tranzistori de dimensiuni mici - de la aproximativ Hz la kHz Pentru a măsura principalii parametri ai amplificatoarelor, aveți nevoie de un oscilator de frecvență audio, un voltmetru de tensiune alternativă, cum ar fi voltmetrul instrumentului combinat descris în a șaptea conversație și alte câteva instrumente de măsurare, despre care vom vorbi mai târziu Acum - puțin mai multe despre pickup-urile și capetele dinamice ale radiației directe MICROFON ELECTRET ȘI PICKUP-uri Chiar și în a doua conversație dedicată tehnologiei de transmisie radio, am vorbit suficient de detaliat despre designul și funcționarea microfonului electrodinamic MD- , folosit de radioamatorii pentru înregistrarea sunetului sau pentru amplificarea discursurilor Însă în ultimii ani, microfoanele electret au devenit din ce în ce mai răspândite, și nu numai în difuzare Un microfon electret a fost numit microfon cu condensator cu o sarcină electrică direct în canalul unui tranzistor cu efect de câmp, care este, de asemenea, un amplificator al oscilațiilor electrice ale unui microfon electret Schematic, dispozitivul unui microfon electret este prezentat în fig , a Unul dintre capacele unui microfon cu condensator orientat spre sursă sunet, - membrana unui microfon electret Oscilând în timp cu vibrațiile

sonore care acționează asupra membranei, modifică tensiunea la poarta tranzistorului cu efect de câmp VT și, sincron cu aceasta, rezistența canalului său sursă-dren +Un n Orez Un dispozitiv de microfon electret simplificat (a) și un circuit preamplificator cu o singură treaptă (b) Schema unui amplificator de microfon electret cu o singură etapă pentru convertirea sunetului în oscilații de frecvență audio este prezentată în fig b Oscilațiile electrice ale frecvenței sunetului, create de microfon sub influența unei surse de sunet asupra acestuia, sunt îndepărtate din rezistența de sarcină R și prin condensatorul C sunt alimentate la baza tranzistorului VT Rezistorul R este sarcina acestui tranzistor Din acesta, oscilațiile , amplificate de tranzistor, pot fi alimentate prin condensatorul de oxid C la intrarea oricărui amplificator pentru amplificare la tensiunea sau puterea necesară Sursa de alimentare a acestei versiuni a preamplificatorului de microfon poate fi o baterie de celule galvanice cu o tensiune de V sau o unitate de alimentare care asigură aceeași tensiune DC A unsprezecea conversație Tranzistorul VT poate fi oricare din seria KT sau KT cu cea mai mare valoare posibilă a coeficientului b E Modul său de funcționare este setat prin selectarea rezistenței R Să trecem la difuzoare Figurat vorbind, discurile de gramofon sunt "custodele" operelor muzicale, operelor, spectacolelor pop și muzicii de dans Există înregistrări monofonice sau, după cum se spune adesea, înregistrări obișnuite și stereofonice Înregistrările sunt redate folosind pickup-uri monofonice și, respectiv, stereofonice La rândul lor, în funcție de dispozitivul și principiul de funcționare, se disting pickup-urile magnetice (sau electromagnetice) și piezoelectrice (sau piezoceramice) Orez Dispozitiv simplificat și denumire grafică a unui pickup monofonic magnetic (a), a unui pickup piezoceramic (b) și aspectul brațului (c) cu cap de captare Dispozitiv simplificat și reprezentare schematică a unui afișaj cu pickup monofonic magnetic noi în fig , a Pickupul acestui sistem are un magnet permanent în formă de potcoavă cu piesele polare în formă de C Între piesele polare se află o bobină înfăşurată dintr-un fir subţire izolat, iar în interiorul bobinei se află o armătură Partea proeminentă a armătura se termină cu un ac Armătura este ținută în poziție neutră pusă pe ea cu un tub elastic de cauciuc Dacă vârful acului este deviat spre dreapta, atunci capătul opus al ancorei se va devia spre stânga În schimb, dacă vârful acului este deviat spre stânga, atunci capătul opus al ancorei se va devia spre dreapta Fiecare oscilație a armăturii provoacă o schimbare a stării câmpului magnetic în golul pieselor polare, iar câmpul magnetic în schimbare excită o tensiune alternativă în bobină Privind cu atenție un disc de gramofon, ați văzut, desigur, un șanț în zig-zag, mergând în spirală Acest groove este "desenul" sunetului înregistrat pe disc Când se redă înregistrarea, vârful acului de preluare, urmând toate circumvoluțiile canelurii, oscilează armătura, fluxul liniilor magnetice de forță din ea se modifică și o tensiune alternativă a frecvenței sunetului este excitată în bobină La cele mai puternice sunete înregistrate, nu depășește mV Dar dacă această tensiune este amplificată, atunci capul electrodinamic, pornit la ieșirea amplificatorului, va reproduce cu voce tare sunetul înregistrat pe disc Luați în considerare denumirea grafică convențională a acestui pickup pe diagrame Conturul său sub formă de "călcare" este o imagine simbolică a tuturor capetelor de conversie, adică dispozitive care citesc sau înregistrează sunet pe o înregistrare de gramofon sau pe banda magnetică a unui reportofon Linia din partea stângă jos - "acul" și săgeata care merge spre concluzii, l-au transformat într-un simbol al acusticului A unsprezecea conversație

capete de redare - pickup Și simbolul bobinei de miez simplificat indică faptul că pickup-ul este magnetic Mecanismul unui pickup monofonic piezoelectric este prezentat într-o formă simplificată în fig b Baza sa este un element piezoelectric - o placă din ceramică specială cu proprietăți piezoelectrice: atunci când este îndoit, creează sarcini electrice Elementul piezoelectric este conectat la suportul pentru ac printr-o lesă La redarea unei discuri, acul , alunecând de-a lungul circumvoluțiilor canalului sonor, oscilează, iar elementul piezoelectric se îndoaie dintr-o parte în alta În acest caz, pe suprafețele elementului piezoelectric apar sarcini electrice, care pot fi alimentate prin conductorii de ieșire la intrarea amplificatorului și, după amplificare, sunt transformate în sunet Metoda piezoelectrică de transformare a vibrațiilor mecanice ale acului într-un semnal electric este indicată în interiorul "fierului" printr-un dreptunghi alungit, simbolizând o placă ceramică, cu două liniuțe înfățișând fețele sale Elementul piezoelectric al unui pickup poate fi considerat un condensator, pe plăcile căruia, atunci când se redă o înregistrare, se creează o tensiune alternativă de frecvență audio Rezistența internă a unei astfel de surse de semnal este măsurată în megaohmi, ceea ce necesită o abordare specială pentru potrivirea acesteia cu impedanța de intrare a amplificatorului Pickup-urile piezoelectrice dezvoltă o tensiune de frecvență audio de până la mV Au un design mai simplu decât pickup-urile magnetice și sunt mai ușoare Suporturile lor pentru ace sunt din plastic, iar acele fixate în ele sunt corindon Alături de acele uzate, suporturile pentru ac sunt ușor înlocuite cu altele noi De obicei, suportul pentru ac are două ace situate în unghi unul față de celălalt prieten Unul dintre ele este conceput pentru redarea obișnuită, celălalt - discuri de lungă durată Schimbarea acului pentru redarea unei anumite discuri se face prin rotirea suportului pentru ac Designul pickup-urilor este variat Cel mai adesea, capetele lor magnetice sau piezoelectrice sunt montate în suporturi din plastic sau metal numite brațe Unul dintre modelele posibile ale unui braț cu cap piezoelectric pentru redarea înregistrărilor monofonice este prezentat în Fig , c Vă voi prezenta principiul funcționării unui cap de captare stereofonic într-o conversație despre stereofonie CAPETE ȘI DIBUZOARE DINAMICE DIRECT BEAM Un telefon electromagnetic conectat la ieșirea unui detector sau receptor cu un singur tranzistor radiază energia vibrațiilor sonore În ea, rolul directului, adică direct, emițătorul realizează o membrană vibrantă Primii emițători puternici de energie sonoră au fost difuzoarele electromagnetice sau, așa cum erau numite atunci, difuzoarele "Înregistrare" Acum arată ca niște farfurii mari, negre, puțin adânci, le puteți vedea doar în muzee sau filme Ele au fost înlocuite cu emițători mai puternici de energie sonoră - capete electrodinamice cu difuzoare de hârtie, care anterior erau numite difuzoare sau, pe scurt, difuzoare Acum, acestea sunt de obicei numite capete dinamice de radiație directă, iar un difuzor este totalitatea tuturor elementelor de ieșire ale unui dispozitiv de reproducere a sunetului Un exemplu de dispozitiv de reproducere a sunetului ar fi, de exemplu, A unsprezecea conversație un difuzor de abonat conceput pentru a funcționa dintr-o rețea de radiodifuziune Pe lângă capul de radiație dinamică directă, include și o cutie (carcasa), care este de o importanță nu mică pentru calitatea reproducerii sunetului, un transformator de potrivire (de tranziție) și un control al volumului Difuzoarele echipamentelor stereofonice ale complexelor de inginerie radio pot avea două sau trei sau mai multe capete de radiație dinamică directă, amplificatoare cu redresoare care le alimentează, diverse

regulatoare, întrerupătoare Acum, după ce am înțeles terminologia acceptată cu privire la dispozitivele de reproducere a sunetului, să vorbim despre proiectarea și funcționarea capetelor dinamice de radiație directă Pentru concizie, le vom numi capete dinamici sau pur și simplu capete În capetele dinamice de aplicație largă, difuzoarele în formă de con, ștanțate din pastă de hârtie, servesc ca emițători de unde sonore Capetele destinate radioificării străzilor, piețelor, parcurilor, de regulă, au coarne metalice Dispozitivul capului dinamic utilizat în echipamentul de recepție-amplificare este prezentat în fig a Sistemul electromagnetic al capului este aranjat în același mod ca mecanismul unui microfon electrodinamic Între tija centrală a magnetului inel (miezul) și flanșa (căptușeală de magnet cu o gaură rotundă în mijloc) există un spațiu în care se creează un câmp magnetic puternic În acest gol există o bobină înfășurată pe un cadru de hârtie fixat în partea superioară a conului de hârtie Se numește bobină Folosind șaiba de centrare , lipită la joncțiunea cadrului bobinei cu difuzorul, bobina este instalată exact în mijlocul golului magnetic Datorită ondulațiilor șaibei de centrare, sunetul Bobina poate oscila într-un câmp magnetic fără a atinge miezul sau flanșa magnetului Orez Dispozitivul și denumirea grafică a capului de radiație directă dinamică și proiectarea capetelor dinamice Marginile conului sunt, de asemenea, ondulate, ceea ce îi conferă mobilitate, și sunt lipite de marginea carcasei metalice Cablurile bobinei sunt realizate dintr-un fir elastic flexibil izolat și sunt echipate cu lobi de contact, întăriți cu o placă izolatoare in caz Capul funcționează așa Atâta timp cât nu trece curent prin bobină, aceasta se odihnește în mijlocul golului magnetic Când apare un curent în bobină, în jurul acesteia ia naștere un câmp magnetic, care interacționează cu câmpul magnetului Cu o direcție de curent în bobină, este împins în afara spațiului magnetic, iar cu cealaltă direcție, este atras în ea Când un curent alternativ de frecvență a sunetului este trecut prin bobină, bobina oscilează în gol cu frecvența curentului Împreună cu bobina, și difuzorul vibrează, creând unde sonore în aer Capetele dinamice diferă ca mărime, forma difuzorului, designul sistemului magnetic Mulți A unsprezecea conversație capete de aplicare largă au difuzoare rotunde (Fig , b) cu un diametru de aproximativ până la mm Cele mai mici dintre ele (Fig , c) sunt utilizate în principal în receptoarele de dimensiuni mici ("de buzunar") Există capete cu difuzoare eliptice (ovale) (Fig , d) Această formă a difuzorului nu îmbunătățește calitatea reproducerii sunetului, ci creează doar o oarecare comoditate în plasarea capului într-un receptor, televizor, casetofon sau alt dispozitiv de reproducere a sunetului Magnetul poate avea nu numai o formă inelară, ci și un cadru pătrat Puteți găsi un cap electrodinamic învechit cu părtinire Nu are magnet permanent O bobină care conține câteva mii de spire este pusă pe miezul unui astfel de cap Se numește polarizare sau bobină de excitație Curentul continuu care îl alimentează formează un electromagnet, care creează un câmp magnetic în golul inelar unde se află bobina vocală Restul capului de magnetizare nu este diferit de capul cu magnet permanent Capete cu magnetizare au fost produse doar pentru receptoare și amplificatoare de rețea Capetele dinamice sunt marcate cu cifre și litere, de exemplu, , GD- , GD- , GD- Prima cifră caracterizează puterea nominală a capului, exprimată în wați sau, care este în esență aceeași, în volți-amperi, i e produsul dintre o tensiune de frecvență audio alternativă furnizată bobinei și curentul care circulă prin bobină Literele GD sunt literele inițiale ale cuvintelor "cap dinamic" Numărul care le urmează este numărul de serie condiționat

al structurii Puterea nominală este curentul maxim de frecvență audio care poate fi aplicat bobinei fără teamă că șoferul va distorsiona sunetele sau se va deteriora rapid Acesta este cel mai important parametru care caracterizează capul Dar nu-l confunda cu zgomotul, de exemplu cu amplitudinea vibraţiilor sonore Dacă luați două capete cu puteri nominale de și W, aplicați W de curent de frecvență audio fiecăruia dintre ele, atunci vor suna aproape la fel de tare Al doilea dintre ele va suna mai tare decât primul doar dacă primește puterea pentru care a fost proiectat Trebuie să țineți cont de această circumstanță atunci când alegeți capete pentru modelele dvs Al doilea parametru important al unui cap dinamic este domeniul de frecvență nominală de operare, adică un indicator al gamei de frecvențe audio pe care capul le reproduce uniform și fără distorsiuni vizibile Limitele acestei benzi de frecvență sunt exprimate în herți, de exemplu Hz Un cap cu această caracteristică reproduce bine frecvențele de sunet de la la Hz și reacționează prost sau deloc la fluctuațiile de frecvență sonore mai mici (până la Hz) și mai mari (peste Hz) Cu cât intervalul de frecvență de operare este mai larg, cu atât capul este mai bun Capetele dinamice de dimensiuni mici cu conuri mici sunt întotdeauna inferioare în acest sens capetelor cu conuri mari Gama nominală de frecvență de funcționare a capului este , GD- , de exemplu, Hz, iar capul GD- este de la la Hz Răspunsul în frecvență al primului cap este mai rău decât cel al celui de-al doilea cap Dar nu poți spune că e rea Pentru un receptor cu tranzistor mai mic, cu cerințe mai mici, este mai potrivit decât Biopan, care este proiectat pentru un receptor sau amplificator cu cerințe mai mari de calitate a sunetului Aceștia și câțiva alți parametri ai capetelor dinamice sunt de obicei specificați A unsprezecea conversație vayut in pasapoarte Ele se află și în Anexa , plasată la sfârșitul cărții Bobinele majorității capetelor dinamice conțin un număr mic de spire înfășurate cu un fir cu un diametru de , , mm, astfel încât rezistența lor DC este scăzută - doar ohmi Sunt proiectate pentru o tensiune de frecvență audio de ordinul mai multor volți, dar la curenți semnificativi Bobinele de voce ale unor astfel de capete sunt conectate la circuitele colectoare ale tranzistorilor nu direct, cum ar fi, de exemplu, căștile, ci prin transformatoare sau alte circuite de potrivire Transformatoarele potrivesc tensiunea și curenții dispozitivelor de amplificare cu tensiunile și curenții capetelor Prin scăderea tensiunii la câțiva volți, acestea permit bobinelor de voce să tragă curenți de până la câțiva amperi Transformatoarele de potrivire utilizate în receptoare și amplificatoare sunt plasate în circuitul de ieșire, de exemplu terminale, dispozitive de amplificare puternice, deci sunt numite de obicei transformatoare de ieșire Un exemplu de conectare a bobinei unui cap dinamic la treapta de ieșire a unui amplificator este circuitul prezentat în fig Înfășurarea primară a transformatorului de ieșire T inclusă în circuitul colector al tranzistorului VT Oscilațiile de frecvență sonoră, amplificate de tranzistor, excită în înfășurarea secundară II aceleași oscilații, dar mai mici decât în circuitul colector, tensiuni care sunt aplicate bobinei capului VA și transformate în oscilații sonore Un condensator este conectat în paralel cu înfășurarea primară a transformatorului de ieșire, ceea ce îmbunătățește performanța amplificatorului Rețineți: potrivirea tensiunii și curentului bobinei de voce a capului difuzorului și a circuitului de ieșire al dispozitivului de amplificare este o condiție prealabilă pentru cel mai eficient folosind energia de frecvență audio emisă de treapta de ieșire a amplificatorului către cap Transformatorul

coborâtor este o parte integrantă a difuzorului abonatului Se potrivește tensiunea de frecvență audio a liniei de transmisie radio cu tensiunea care asigură funcționarea normală a capului Difuzoarele abonaților, în plus, furnizează controale de volum Unul dintre difuzoarele de abonat și circuitul său sunt prezentate în Fig Controlul volumului - un rezistor variabil R - din acest difuzor este conectat în serie cu bobina vocală a capului dinamic Cu cât rezistența părții de intrare a rezistorului este mai mică, cu atât sunetul este mai puternic Orez Schemă pentru includerea unui cap dinamic în circuitul colector al tranzistorului etajului de ieșire al amplificatorului Orez Difuzorul abonatului și circuitul acestuia A unsprezecea conversație Înfășurările primare ale transformatoarelor difuzoarelor de abonat sunt proiectate pentru tensiuni de frecvență audio de sau V Există difuzoare proiectate pentru ambele tensiuni Comutarea de la o tensiune la alta se realizează prin lipirea unuia dintre firele cablului la bornele înfășurării primare a transformatorului Trebuie remarcat faptul că difuzoarele primesc aceste tensiuni de la rețeaua de radiodifuziune în timpul celei mai puternice transmisii Scăderea volumului reduce curentul absorbit de difuzor, dar tensiunea rețelei radio, desigur, rămâne aceeași Difuzoarele de abonat pot fi uneori folosite pentru receptoare sau amplificatoare simple Manipularea driverelor dinamice trebuie să fie foarte atentă pentru a nu deteriora bobina sau conul Un cap cu un difuzor rupt, chiar dacă este sigilat, funcționează mai rău, cu distorsiuni de sunet Și dacă bobina vocală este spartă, care poate fi detectată cu un ohmmetru, repararea acesteia fără echipament special este aproape imposibilă Dar acest lucru se întâmplă foarte rar Mai des, rupturile conductoarelor de intrare ale bobinei vocale apar din cauza oscilațiilor continue ale conului O astfel de defecțiune este ușor de detectat și eliminat prin îmbinare sau înlocuire a unui conductor rupt Calitatea reproducerii sunetului de către cap depinde în mare măsură de designul acustic, adică designul cutiei sau carcasei în care este instalat Pentru majoritatea receptoarelor de transmisie, televizoarelor, radiogramelor monofonice și casetofonelor, carcasele unor astfel de echipamente servesc ca design acustic Se mai folosesc sisteme acustice la distanta, numite in mod obisnuit difuzoare sau difuzoare de sunet, ale caror capete sunt asezate in cutii sau pe ecrane acustice nah sub formă de scuturi de lemn Voi vorbi despre unul dintre posibilele modele ale unui difuzor de casă în această conversație Dar un difuzor extern poate fi gata făcut, achiziționat de la un magazin de radio De exemplu, ZAS- , MAS- , AC- , "Electronics AC- " Cifrele de la începutul etichetării difuzorului indică puterea lor nominală, iar literele AC indică începutul cuvintelor "sistem acustic" Există trei capete în "Electronics AS- ": joasă frecvență GD- , medie frecvență GD- și înaltă frecvență cu un sistem magnetic cu un design special (așa-numitul izodinamic) cap GI- Capetele unui astfel de difuzor, concepute pentru a funcționa cu echipamente de amplificare de ultimă generație, oferă o gamă nominală de răspuns în frecvență de la , la Hz Astfel de difuzoare sunt necesare în special pentru reproducerea stereofonică a sunetului După ce te-ai familiarizat cu dispozitivul și funcționarea capului dinamic și l-ai comparat cu un microfon dintr-un sistem similar, ar trebui să ai o întrebare: este posibil să faci ca capul dinamic să funcționeze ca microfon, iar microfonul, dimpotrivă , ca un cap? Practic, poți! Radioamatorii folosesc foarte des capete dinamice ca microfoane Utilizarea unui microfon ca cap este ineficientă și, în plus, este periculoasă pentru microfon la tensiuni de ieșire semnificative ale amplificatorului Dar să revenim la principiul

construcției și funcționării amplificatoarelor de complexitate diferită ETAPE DE AMPLIFICATOR Se obișnuiește să se numească o cascadă de amplificare un set de elemente active cu rezistențe, condensatoare și alte părți care îi asigură condiții de funcționare precum un amplificator A unsprezecea conversație transmițător de semnale electrice Amplificatorul pe care l-ați făcut pentru receptorul detectorului (vezi Fig) a fost cu o singură etapă Elementul său activ - un tranzistor - poate fi compozit (vezi Fig), câmp, dar amplificatorul va rămâne totuși cu o singură treaptă Oferă un sunet bun pentru căști, dar amplificarea sa nu este suficientă pentru reproducerea sunetului puternic Pentru reproducerea puternică a oscilațiilor de frecvență audio, amplificatorul tranzistorului trebuie să fie de cel puțin două, trei trepte În amplificatoarele care conțin mai multe trepte succesive, există etape de pre-amplificare și etape de ieșire sau finale Etapa de ieșire se numește etapa finală a amplificatorului, care funcționează pe telefoane sau un cap de difuzor dinamic, iar cele preliminare sunt toate etapele din fața acestuia Sarcina uneia sau mai multor trepte de preamplificare este de a crește tensiunea frecvenței audio la valoarea necesară pentru funcționarea tranzistorului etajului de ieșire De la tranzistorul etajului de ieșire, este necesară creșterea puterii oscilațiilor de frecvență audio la nivelul necesar pentru funcționarea sarcinii sale - capul dinamic Pentru treptele de ieșire ale celor mai simple amplificatoare, radioamatorii folosesc adesea tranzistori de putere redusă, la fel ca în etapele de preamplificare Acest lucru se explică prin dorința de a face amplificatoarele mai economice, ceea ce este deosebit de important pentru modelele portabile alimentate cu baterii Puterea de ieșire a unor astfel de amplificatoare este mică - de la câteva zeci la mW, dar chiar și aceasta este suficientă pentru a opera telefoane sau capete dinamice de putere redusă Dacă problema economisirii energiei surselor de alimentare nu este atât de semnificativă, de exemplu, atunci când pi amplificatoare de putere din rețeaua de iluminat electric, în etapele de ieșire se folosesc tranzistori puternici Care este principiul de funcționare al unui amplificator format din mai multe etape? Puteți vedea o diagramă a unui amplificator simplu în două trepte în fig Gândiți-vă cu atenție Tranzistorul VT funcționează în prima treaptă a amplificatorului, iar tranzistorul VT funcționează în a doua etapă Aici prima etapă este etapa de preamplificare, a doua etapă este etapa de ieșire Între ele este un condensator de decuplare C Principiul de funcționare al oricăreia dintre cascadele acestui amplificator este același și similar cu principiul de funcționare al unui amplificator cu o singură treaptă, familiar pentru dvs Diferența constă numai în detalii: sarcina tranzistorului VT din prima etapă este rezistorul R , iar sarcina tranzistorului VT din treapta de ieșire este telefoanele BF (sau, dacă semnalul de ieșire este suficient de puternic, cap de difuzor) Polarizarea la baza tranzistorului din prima etapă este alimentată prin rezistorul R , iar la baza tranzistorului din a doua etapă - prin rezistorul R Ambele trepte sunt alimentate de o sursă comună, care poate fi o baterie de celule galvanice sau un redresor Modurile de funcționare ale tranzistoarelor sunt setate prin selectarea rezistențelor R și R , care este indicată prin asteriscuri în diagramă Intrare Orez Amplificator cu două trepte Acțiunea amplificatorului în ansamblu este următoarea Semnalul electric aplicat prin condensatorul C la intrarea primei trepte și amplificat de tranzistorul VT , de la rezistorul de sarcină R prin condensatorul de decuplare C intră în intrarea celei de-a doua trepte A unsprezecea conversație cascada poro

Aici este amplificată de tranzistorul VT și telefoanele BF , incluse în circuitul colector al tranzistorului, și transformată în sunet Care este rolul condensatorului C la intrarea amplificatorului? Îndeplinește două sarcini: trece liber tensiunea semnalului alternativ la tranzistor și împiedică scurtcircuitarea bazei la emițător prin sursa de semnal Imaginați-vă că acest condensator nu se află în circuitul de intrare, iar sursa semnalului amplificat este un microfon electrodinamic cu rezistență internă scăzută Ce se va intampla? Prin rezistența scăzută a microfonului, baza tranzistorului va fi conectată la emițător Tranzistorul se va opri deoarece va funcționa fără o tensiune de polarizare inițială Se va deschide numai pe jumătate de ciclu negativ ale tensiunii semnalului Iar semiciclurile pozitive, care închid și mai mult tranzistorul, vor fi "decupate" de acesta Ca rezultat, tranzistorul va distorsiona semnalul amplificat Condensatorul C conectează treptele amplificatorului în curent alternativ Ar trebui să treacă bine componenta variabilă a semnalului amplificat și să întârzie componenta constantă a circuitului colector al tranzistorului din prima etapă Dacă, împreună cu componenta variabilă, condensatorul conduce și curent continuu, modul de funcționare al tranzistorului etajului de ieșire va fi perturbat și sunetul va deveni distorsionat sau va dispărea complet Condensatorii care îndeplinesc astfel de funcții se numesc condensatori de cuplare, de tranziție sau de separare Condensatorii de intrare și de tranziție trebuie să treacă bine toată banda de frecvență a semnalului amplificat - de la cel mai mic la cel mai mare Această cerință este îndeplinită de condensatoare cu o capacitate de cel puțin microfarad Utilizarea condensatoarelor de cuplare de mare capacitate în amplificatoarele cu tranzistori explică Este cauzată de rezistențele de intrare relativ mici ale tranzistorilor Condensatorul de cuplare furnizează curent alternativ cu o rezistență capacitivă, care va fi cu cât mai mică, cu atât capacitatea sa este mai mare Și dacă se dovedește a fi mai mare decât rezistența de intrare a tranzistorului, o parte din tensiunea AC va cădea pe ea, mai mult decât pe rezistența de intrare a tranzistorului, ceea ce va provoca o pierdere a câștigului Capacitatea condensatorului de cuplare trebuie să fie de cel puțin ori mai mică decât rezistența de intrare a tranzistorului Prin urmare, condensatoare mari sunt plasate la intrare, precum și pentru comunicarea între treptele tranzistorului Aici, de obicei, condensatoare de oxid de dimensiuni mici sunt utilizate cu respectarea obligatorie a polarității includerii lor Acestea sunt cele mai caracteristice caracteristici ale construcției și funcționării elementelor unui amplificator cu tranzistor în două trepte Pentru a fixa în memorie principiul de funcționare al unui amplificator cu tranzistor în două trepte , îmi propun să montez, să ajustez și să testez mai multe dintre opțiunile acestuia în acțiune SIMPLU ÎN DOUĂ ETAPE Diagramele schematice ale două variante ale unui astfel de amplificator sunt prezentate în Fig Ele, în esență, sunt o repetare a circuitului amplificatorului cu tranzistor care a fost acum dezasamblat Doar ele indică detaliile detaliilor și au introdus elemente suplimentare: R , SZ și SAI Rezistorul R este sarcina sursei de oscilații de frecvență audio (receptor detector sau pickup), SZ este un condensator care blochează capul BAI al difuzorului la frecvențe audio mai mari; SAI este comutatorul de alimentare În amplificator conform circuitului din Fig , dar tranzistorii structurii p-n-p funcționează, iar în amplificator conform schemei din fig , b - structuri p-p-p In conexiune cu A unsprezecea conversație UGC- MP -MM Orez Amplificatoare în două trepte pe tranzistoare din structura p-p-p (a) și pe

tranzistoare din structura p-p-p (b) Prin aceasta, polaritatea pornirii bateriilor care le alimentează este diferită: se aplică o tensiune negativă colectoarelor tranzistorilor primei versiuni a amplificatorului și se aplică o tensiune pozitivă colectoarelor tranzistorilor celei de-a doua versiune Polaritatea includerii condensatoarelor de oxid este, de asemenea, diferită Restul amplificatoarelor sunt exact la fel În oricare dintre aceste opțiuni de amplificator, pot funcționa tranzistorii cu un coeficient de transfer de curent static h = și mai mult În etapa de pre-amplificare (prima) este necesar să se pună un tranzistor cu un coeficient mare L E Rolul sarcinii BAI a etajului de ieșire poate fi îndeplinit de căști, o capsulă telefonică DEM- m sau un difuzor de abonat Pentru a alimenta amplificatorul, utilizați o baterie sau un adaptor de curent alternativ (despre care am vorbit într-o conversație anterioară) Preasamblați amplificatorul pe o placă pentru a studia temeinic și a învăța cum să-l configurați, după care îi transferați părțile pe o placă permanentă Mai întâi, montați detaliile doar ale primei etape și condensatorului C pe panou Între ieșirea din dreapta (conform diagramei) a acestui condensator și conductorul comun, porniți căștile Dacă acum intrarea amplificatorului este conectată la mufele de ieșire ale unui detector receptor acordat la o stație de radio sau dacă la acesta este conectată o captare a sunetului și este redată o înregistrare, sunetul unei emisiuni sau înregistrări radio va apărea în telefoane Alegând rezistorul R (la fel ca atunci când reglați modul de funcționare al unui amplificator cu un singur tranzistor, despre care am vorbit în a șasea conversație), obțineți cel mai mare volum Totodată, miliampermetrul inclus în colecție A unsprezecea conversație circuitul tranzistorului, ar trebui să arate un curent egal cu , , mA Cu o tensiune de alimentare de , V, acesta este cel mai avantajos mod de funcționare a tranzistorului Apoi montați detaliile celei de-a doua etape (de ieșire) a amplificatorului, conectați telefoanele la circuitul colector al tranzistorului său Telefoanele ar trebui acum să sune mult mai tare Și mai tare, poate, vor suna după ce selectarea rezistenței R setează curentul de colector al tranzistorului la , , mA Cu toate acestea, puteți face altfel: montați toate părțile amplificatorului, selectați modurile de tranzistor recomandate selectând rezistențele R și R (în funcție de curenții circuitului colector sau tensiunile colectorului tranzistorului) și numai după aceea verificați funcționarea acestuia pentru reproducerea sunetului Acest mod este mai tehnic Pentru un amplificator mai complex, și va trebui să vă ocupați în principal de astfel de amplificatoare, este singurul corect Sper că înțelegeți că sfatul meu privind configurarea unui amplificator în două trepte se aplică în mod egal pentru ambele opțiuni Și dacă coeficienții de transfer de curent ai tranzistorilor lor sunt aproximativ aceiași, atunci volumul sunetului telefoanelor - sarcinile amplificatorului - ar trebui să fie aproximativ același Dar, așa cum am spus, sarcina amplificatorului poate fi o capsulă telefonică DEM- m sau un difuzor de abonat În acest caz, modul de funcționare al tranzistorului de ieșire ar trebui să se schimbe Cu o capsulă DEM- m, a cărei rezistență este de Ohmi, curentul de repaus al tranzistorului în cascadă trebuie crescut (prin reducerea rezistenței rezistenței R) la mA și cu un difuzor de abonat (rezistența a înfășurării primare a transformatorului său de potrivire utilizat ca transformator de ieșire este și mai mică) - crește la mA Schema schematică a celei de-a treia versiuni a unui amplificator în două trepte prezentată în fig O caracteristică a acestui amplificator este că în prima sa cascadă

funcționează un tranzistor al structurii p-p-p, iar în a doua - a structurii p-p-p Mai mult, baza celui de-al doilea tranzistor este conectată la colectorul primului nu printr-un condensator de cuplare, ca în amplificatorul primelor două opțiuni, ci direct sau, după cum se spune, galvanic Cu o astfel de conexiune, gama de frecvență a oscilațiilor amplificate este extinsă, iar modul de funcționare al celui de-al doilea tranzistor este determinat în principal de modul de funcționare al primului, care este setat prin selectarea rezistorului R VT mgsh-mmg t MP -MP , KT Orez Amplificator pe tranzistoare de diferite structuri Într-un astfel de amplificator, sarcina tranzistorului primei trepte nu este rezistorul R , ci joncțiunea emițătorului p-η a celui de-al doilea tranzistor Rezistorul este necesar doar ca element de polarizare: căderea de tensiune creată pe acesta deschide al doilea tranzistor Dacă acest tranzistor este germaniu (MP -MP), rezistența rezistorului R poate fi de ohmi, iar dacă siliciu (KT) - aproximativ kOhm Din păcate, stabilitatea funcționării unui astfel de amplificator atunci când tensiunea de alimentare sau temperatura se modifică nu este ridicată În rest, pentru acest amplificator se aplică tot ce se spune în legătură cu amplificatoarele primelor două opțiuni Diagrama următoarei versiuni a amplificatorului în două trepte este prezentată în fig Spre deosebire de cele anterioare, în acest amplificator la intrare, în loc de A unsprezecea conversație rezistorul fix este pornit de un potențiometru rezistor variabil (R) de aceeași putere Îndeplinește funcția unui control al volumului: pe măsură ce glisorul său se mișcă în sus (în funcție de circuit), tensiunea semnalului de frecvență audio și, prin urmare, nivelul volumului la ieșirea amplificatorului, crește, iar când este deplasat în jos, spre firul comun, slăbește Din motorul cu rezistență variabilă, semnalul de intrare prin condensatorul C este alimentat la baza tranzistorului VT a primei trepte a amplificatorului Conexiunea dintre tranzistori, ca și în versiunea anterioară a amplificatorului, este directă Tensiunea de curent continuu la colectorul primului tranzistor este, de asemenea, tensiunea de polarizare la baza celui de-al doilea tranzistor Polarizarea la baza primului tranzistor este furnizată (prin rezistorul R) de la rezistorul emițător R al tranzistorului din a doua etapă Cu acest design al amplificatorului, apare un feedback negativ DC între treptele sale, stabilizând modurile de funcționare ale ambelor tranzistoare Condensatorul C , rezistorul de manevră R , slăbește feedback-ul tensiunii AC, ceea ce reduce câștigul tranzistorului de a doua etapă Modul de funcționare al ambelor tranzistoare este stabilit prin selectarea rezistorului R VT MP ~MP , CT Orez Amplificatorul pe tranzistoare cu conexiune directă Este posibil să alimentați aceste amplificatoare și similare de la o sursă de V DC, de exemplu, de la două baterii sau, dimpotrivă, de la un sursă de tensiune , V - de la unul sau două elemente sau ? Desigur, este posibil: la o tensiune de alimentare mai mare, sarcina amplificatorului - căști, un difuzor de abonat sau un cap dinamic conectat la circuitul colector al tranzistorului de a doua etapă printr-un transformator de ieșire - ar trebui să sune mai tare, la unul mai mic - mai linistita Dar, în același timp, modurile de funcționare ale tranzistoarelor ar trebui să fie oarecum diferite În plus, cu o tensiune de alimentare de V, tensiunile nominale ale condensatoarelor cu oxid trebuie să fie de cel puțin V Având în vedere circuitul amplificator al ultimei versiuni, sunt sigur că nu ați putut să nu observați asemănarea acestuia cu "umplutura" microcircuitului analog din seria K (vezi Fig , a) Comparați-le În practică, arată ca "Gemenii" Prin urmare,

microcircuitul din seria K poate fi folosit și ca amplificator în două trepte Exact asta se va întâmpla la unul dintre receptoarele cu amplificare directă, căruia îi este dedicată următoarea conversație Conversația noastră despre microcircuitul K UN B, care a avut loc în a noua conversație, vă va ajuta să înțelegeți circuitele și funcționarea unui astfel de amplificator Luați în considerare amplificatoarele în două trepte descrise aici ca fiind experimentate, educaționale Prin urmare, este mai bine să le montați, sau mai degrabă să faceți un aspect, pe panouri de carton, trecând cablurile pieselor prin perforațiile din carton și, fără a scurta, conectați de jos Rezistoarele variabile pot fi de tip SP sau SPO, fixe - MLT, condensatoare de oxid - K - sau K - Sarcina amplificatorului - căști, capsulă telefonică DEMSh- m sau difuzor de abonat de orice tip Oricare dintre aceste amplificatoare, montate pe o placă mică, vă va fi util în viitor, de exemplu, pentru un receptor portabil cu tranzistor Amplificatoare similare pot fi folosite pentru pro A unsprezecea conversație conexiune telefonică cu apă cu un prieten care locuiește în apropiere Iată un exemplu concret TELEFON BI-DICE Schema echipamentului pentru comunicare telefonică bidirecțională, despre care vreau să vă vorbesc, vedeți în fig În stânga este o diagramă schematică a primului dispozitiv, de exemplu al tău, în dreapta - al doilea, situat în casa prietenului tău Prin conectorii XI, X și XG, X ', dispozitivele sunt conectate între ele printr-o linie de comunicație cu două fire (indicată prin linii întrerupte în diagramă), a cărei lungime poate ajunge la m X - cu conector HG Dacă această regulă absolut obligatorie nu este respectată, comunicarea telefonică nu va avea loc Telefoanele, după cum puteți vedea, sunt identice, așa că vom analiza munca doar a unuia dintre ele, de exemplu, primul Baza sa este un amplificator în două trepte pe tranzistoare de siliciu cu structura p-p-p Ambele tranzistoare sunt conectate conform circuitului OE Amplificatorul este alimentat de o baterie de , V GB (baterie sau baterie triplă sau) Poziția deschisă a contactelor comutatorului de alimentare SAI corespunde modului de așteptare al dispozitivului Un microfon BM este conectat la intrarea amplificatorului Oscilațiile de audiofrecvență create de acesta în timpul unei conversații sunt alimentate direct la baza tranzistorului VT din prima etapă Vibrațiile amplificate de acesta sunt îndepărtate din rezistența de sarcină R și apoi prin condensatorul C intră în baza tranzistorului VT pentru amplificare suplimentară Dar sarcina acestui tranzistor de ieșire al amplificatorului nu este telefonul "său" BF , ci telefonul BF ' al celui de-al doilea dispozitiv - acesta este cel care convertește semnalul de joasă frecvență amplificat de tranzistoarele primului dispozitiv în sunet Să ne uităm la caracteristicile circuitului de ieșire al amplificatorului telefonului Urmărește-mi cu atenție povestea Când alimentarea este pornită de comutatorul SAI, tensiunea pozitivă a bateriei GB este furnizată colectorului tranzistorului VT printr-un fir liniar care conectează XI și X ', telefonul BF ', dioda VD ' deschisă în acest moment , și apoi prin al doilea fir liniar care conectează conectorii XI și X Dioda VDT rămâne deschisă atâta timp cât contactele comutatorului SAI sunt închise Condensatorul C , dioda de manevra VDT, reduce scaderea componentei variabile asupra rezistentei sale interne, astfel incat telefonul BF ' sa nu distorsioneze semnalul Și dioda VD a primului dispozitiv în acest moment este închisă de tensiunea pozitivă a sursei Orez Schema unui telefon cu două sensuri A unsprezecea conversație baterii, și prin el și, prin urmare, prin telefon Curentul de colector al tranzistorului VT nu merge Condensatorul C oprește

intrarea amplificatorului la cele mai înalte frecvențe ale domeniului audio și, prin urmare, previne autoexcitarea la aceste frecvențe Al doilea telefon funcționează exact la fel Dar sarcina tranzistorului VT ' al etajului de ieșire al amplificatorului său este un circuit format dintr-un telefon BF , o diodă VD și un condensator C al primului dispozitiv Pentru a invita un prieten la o conversație telefonică, trebuie să-i dai semnalul corespunzător Pentru a face acest lucru, nu trebuie doar să porniți puterea amplificatorului, ci și să apăsați butonul SB "Apel" În acest caz, condensatorul C se va porni între colectorul tranzistorului VT și baza tranzistorului VT , ceea ce va crea un feedback pozitiv între ieșirea și intrarea amplificatorului, datorită căruia amplificatorul se va transforma într-un generator de oscilații de frecvență audio În același timp, telefonul BF al celui de-al doilea dispozitiv va emite un sunet destul de puternic de ton mediu, invitând un prieten la telefon După ce a auzit acest semnal, prietenul trebuie să pornească dispozitivul său și să apese butonul ku SB Acum va apărea un semnal de răspuns pe telefonul dispozitivului dvs , după care puteți începe o conversație reciprocă Un posibil design al unui receptor (adică un dispozitiv care include un microfon și o capsulă de telefon) și placa de amplificare a dispozitivului sunt prezentate în fig Ca microfoane și telefoane, folosiți capsule de telefoane de înaltă rezistență TON- , TON- Tranzistoarele, cu excepția KT , pot fi din seria MP -MP sau din seria de înaltă frecvență de putere redusă a KT , GT cu un coeficient de transfer de curent static de cel puțin Diode - oricare din seria D sau D Rezistoare - MAT pentru puterea de disipare de , sau , W Condensatorii pot fi de orice tip - BM, MBM, KLS Instalarea poate fi atât imprimată, cât și cu balamale Lipiți corpul tubului din mai multe straturi de hârtie groasă sau carton subțire pe un semifabricat de lemn cu diametrul de mm Înfășurați strâns o bandă de hârtie sau carton de mm lățime pe un semifabricat, ungând fiecare strat cu adeziv BF- După ce rama se usucă bine, devine tare, curățați-l cu un șmirghel fin și apoi înmuiați-l cu un fel de lac sau KX LA BF δ) Orez Proiectarea unui micro receptor de casă (a) și a plăcii de circuite a amplificatorului de telefon (b) A unsprezecea conversație parafina topită pentru a o face rezistentă la umiditate Din același blank, au băut două căni de mm grosime și, folosind bucăți de sârmă groasă, întăresc microfonul BM și capsulele de telefon BF pe ele Cănile trebuie să se potrivească perfect în tub și să fie ținute bine în el Înfășurați placa amplificatorului (conectând-o în prealabil la capsule cu un buton montat pe carcasă și un cablu cu trei fire care merge la conectorii de ieșire XI, X) și bateria de alimentare GB , înfășurați-o cu o bandă de cauciuc spumă sau poroasă cauciuc și introduceți-l în tub Bateria poate fi plasată într-o cutie mică de plastic, iar întrerupătorul de alimentare, precum și părțile mamă și tată ale conectorilor pentru conectarea liniei de comunicație, pot fi montate pe pereții acesteia Este destul de clar că amplificatorul trebuie verificat și reglat înainte ca placa să fie plasată în tub Pentru a face acest lucru, închideți temporar ieșirile diodei VD cu un jumper de fir, porniți alimentarea și atingeți ușor capsula microfonului cu degetul - în telefon ar trebui să se audă sunete asemănătoare clicurilor pe o tobă Apoi, selectând rezistorul R , setați tensiunea pe colectorul tranzistorului VT la aproximativ V, iar prin selectarea rezistorului R , tensiunea pe colectorul tranzistorului VT este de aproximativ V Când măsurați tensiunea, conectați sonda de ieșire negativă a voltmetrului de curent continuu la conductorul comun al circuitului de putere Dacă apoi apăsați butonul "Apel", veți auzi un sunet cu tonuri

medii în telefon (cu o frecvență de aproximativ Hz), indicând că amplificatorul este excitat Tonul dorit al sunetului poate fi setat selectând condensatorul C Odată cu creșterea capacității acestui condensator, tonul sunetului va scădea, iar cu o scădere a capacității, dimpotrivă, va crește Deci verifică și, dacă este necesar, setează modurile de funcționare recomandate ale tranzistorilor amplificatoarelor telefoanele lor După aceea, puteți scoate jumperii de sârmă care închid diodele, puteți introduce plăcile de amplificare în tuburi și, conectând telefoanele între ele (exact conform diagramei din Fig), să le verificați atunci când lucrați împreună Un astfel de telefon, așa cum, sper, ați ghicit, poate fi folosit pentru a comunica cu un prieten care locuiește în apropiere sau vara la dacha, la o oprire turistică Pe teren, uneori (când pământul este umed) funcția unuia dintre firele liniei de comunicație poate fi îndeplinită de pământ Dar mai întâi trebuie să verificați dacă conexiunea va fi fiabilă Acum, continuând conversația despre amplificatoare, să vorbim despre stabilizarea modului de funcționare al tranzistorilor STABILIZAREA MODULUI DE FUNCȚIONARE A TRANZISTORULUI Cele mai simple amplificatoare în două trepte (de exemplu, conform diagramelor din Fig), montate și reglate în interior, vor funcționa mai bine în aceleași condiții decât pe stradă, unde se vor găsi în razele fierbinți ale soarelui de vară timp de un an sau la frig iarna De ce este așa? Pentru că, din păcate, odată cu creșterea și scăderea temperaturii ambientale, modul de funcționare al tranzistorilor este încălcat Și cauza principală a acestui lucru este curentul invers necontrolat al colectorului IKBO și modificarea coeficientului de transfer de curent static L E cu schimbările de temperatură În principiu, curentul ICBO este mic Pentru tranzistoarele cu germaniu de joasă frecvență și putere mică, de exemplu, acest curent, măsurat la o tensiune inversă la joncțiunea p-η a colectorului de V și o temperatură de ° C, nu depășește μA, iar pentru tranzistoarele cu siliciu - mai puțin de μA Dar se schimbă semnificativ cu temperatura Cu o creștere a temperaturii cu °C, curentul ICBO al unui tranzistor cu germaniu se dublează aproximativ, iar cel al unui tranzistor cu siliciu, cu un factor de , A unsprezecea conversație Dacă, de exemplu, la o temperatură de °C, curentul ICBO al unui tranzistor cu germaniu este de μA, atunci când temperatura crește la °C, aceasta crește la aproximativ μA Dar curentul IKBO caracterizează numai proprietățile joncțiunii p-η colectorului În condiții reale de funcționare, tensiunea sursei de alimentare este aplicată la două joncțiuni pn - colector și emițător În acest caz, curentul invers al colectorului trece și prin joncțiunea emițătorului și, așa cum spune, se amplifică Ca urmare, valoarea curentului necontrolat, care se modifică sub influența temperaturii, crește de mai multe ori Și cu cât ponderea sa în curentul colectorului este mai mare, cu atât modul de funcționare al tranzistorului este mai instabil în diferite condiții de temperatură Creșterea coeficientului de transfer de curent h cu temperatura crește acest efect Ce se întâmplă atunci în cascadă, de exemplu, pe tranzistorul VT al amplificatorului primei sau celei de-a doua opțiuni (vezi Fig)? Pe măsură ce temperatura crește, curentul total al colectorului crește, determinând o scădere de tensiune crescândă pe rezistorul de sarcină R În acest caz, tensiunea dintre colector și emițător scade, ceea ce duce la apariția distorsiunilor semnalului Pe măsură ce temperatura crește și mai mult, tensiunea colectorului poate deveni atât de scăzută încât tranzistorul nu mai amplifica complet semnalul de intrare Reducerea efectului temperaturii asupra curentului colectorului este posibilă fie prin

utilizarea tranzistoarelor cu un curent foarte scăzut IKBO, precum cele de siliciu, în echipamente concepute pentru a funcționa cu fluctuații semnificative de temperatură, fie prin utilizarea unor măsuri speciale care stabilizează termic modul tranzistorului Una dintre metodele de stabilizare termică a regimului unui tranzistor cu germaniu din structura p-p-r este prezentată în diagrama din fig , a Aici, după cum puteți vedea, de bază Rezistorul R nu este conectat la conductorul negativ al sursei de alimentare, ci la colectorul tranzistorului Ce dă? Pe măsură ce temperatura crește, creșterea curentului colectorului crește căderea de tensiune pe sarcina RH și scade tensiunea colectorului Și deoarece baza este conectată (prin rezistorul R) la colector, tensiunea de polarizare negativă scade și ea, ceea ce, la rândul său, reduce curentul colectorului Se dovedește un feedback între circuitele de ieșire și de intrare ale cascadei - creșterea curentului colectorului reduce tensiunea de la bază, ceea ce reduce automat curentul colectorului Există o stabilizare a modului de funcționare dat al tranzistorului Orez Etape de amplificare cu stabilizare termică a modului de funcționare a tranzistoarelor Dar în timpul funcționării tranzistorului între colectorul său și bază prin același rezistor R , are loc un feedback negativ asupra curentului alternativ, ceea ce reduce câștigul general al cascadei Astfel, stabilitatea modului tranzistorului este realizată cu prețul pierderii câștigului Păcat, dar trebuie să mergi pe aceste pierderi pentru a menține funcționarea normală a amplificatorului atunci când temperatura tranzistorului se modifică Există, totuși, o modalitate de a stabiliza modul de funcționare al tranzistorului cu pierderi de câștig puțin mai mici, dar acest lucru se realizează prin complicarea cascadei O diagramă a unei astfel de etape de amplificator este prezentată în Fig b Modul de repaus al tranzistorului în termeni de curent continuu și tensiune rămâne același: curentul circuitului colectorului este de , mA, tensiune de polarizare negativă A unsprezecea conversație pe bază în raport cu emițătorul este , V (, - , \u d , V) Dar modul este setat folosind două rezistențe suplimentare: R și R Rezistoarele R și R formează un divizor, cu care se menține o tensiune stabilă la bază Rezistorul emițător R este un element de stabilizare termică Stabilizarea termică a modului tranzistorului are loc după cum urmează Pe măsură ce curentul colectorului crește din cauza căldurii, scăderea de tensiune pe rezistorul R crește În acest caz, diferența de tensiune dintre bază și emițător scade, ceea ce reduce automat curentul colectorului Se dovedește același feedback, doar acum între emițător și bază, datorită căruia modul tranzistor este stabilizat Acoperiți cu hârtie sau cu degetul condensatorul Ce, conectat în paralel cu rezistorul R și, prin urmare, derivați-l De ce vă amintește această diagramă acum? Cascada cu un tranzistor conectat conform schemei OK (emitter follower) Aceasta înseamnă că în timpul funcționării tranzistorului, când apare o cădere de tensiune pe rezistorul R nu numai a constantei, ci și a componentelor variabile, între emițător și bază are loc un feedback negativ % asupra tensiunii alternative, la care câștigul cascadei este mai mic decât unitatea Dar acest lucru se poate întâmpla numai atunci când nu există condensator C Acest condensator creează o cale paralelă, de-a lungul căreia, ocolind rezistorul R , există o componentă alternativă a curentului colectorului, care pulsează la frecvența semnalului amplificat și nu are loc feedback negativ Capacitatea acestui condensator trebuie să fie astfel încât să nu prezinte nicio rezistență vizibilă la frecvențele cele mai joase ale semnalului care este amplificat În etapa de

amplificare a frecvenței audio, această cerință poate fi îndeplinită de un condensator de oxid cu o capacitate uF Un amplificator cu un astfel de sistem de stabilizare a modului tranzistorului este practic insensibil la fluctuațiile de temperatură și, în plus, nu mai puțin important, la schimbarea tranzistorilor În toate cazurile, aceasta este modalitatea de a stabiliza modul de funcționare al tranzistorului? Nu, desigur, pentru că totul depinde de scopul pentru care este destinat amplificatorul Dacă amplificatorul va funcționa doar acasă, unde diferența de temperatură este neglijabilă, nu este necesară stabilizarea termică dură Și dacă intenționați să construiți un amplificator sau un receptor care să funcționeze stabil atât acasă, cât și pe stradă, atunci, desigur, trebuie să stabilizați modul tranzistor, chiar dacă dispozitivul trebuie să fie complicat cu detalii suplimentare PULL AMPLIFICATOR DE PUTERE Vorbind la începutul acestei conversații despre scopul etajelor de amplificare, eu, parcă privesc înainte, am spus că în treptele de ieșire, care sunt amplificatoare de putere, radioamatorii folosesc adesea aceleași tranzistoare de putere redusă ca și în etapele de amplificare a tensiunii În acel moment, firește, ați putea, sau poate a apărut întrebarea: cum se realizează acest lucru? Îi răspund acum Astfel de cascade sunt numite amplificatoare de putere push-pull Mai mult, ele pot fi transformatoare, adică cu utilizarea de transformatoare în ele, sau fără transformatoare Ambele tipuri de amplificatoare de oscilație audio push-pull vor fi folosite în design-ul dvs Să înțelegem principiul muncii lor În fig După cum puteți vedea, are două transformatoare și două tranzistoare Transformator T - interstage, linking A unsprezecea conversație etapa finală cu intrarea amplificatorului de putere, iar transformatorul T este ieșirea Tranzistoarele VT și VT sunt conectate conform schemei OE Emițătorii lor, precum și ieșirea de mijloc a înfășurării secundare a transformatorului interetaj, sunt "împământate" - conectate la conductorul comun al sursei de alimentare UH p tranzistorul VT - prin secțiunea Ib Fiecare tranzistor și secțiunile aferente înfășurării secundare a transformatorului interetajat și înfășurarea primară a transformatorului de ieșire reprezintă amplificatorul obișnuit, deja familiar, cu un singur capăt Este ușor de văzut acest lucru dacă acoperiți unul dintre aceste brațe ale cascadei cu o bucată de hârtie Împreună formează un amplificator de putere push-pull Orez Amplificator de putere cu transformator push-pull și grafice care ilustrează funcționarea acestuia Esența funcționării unui amplificator push-pull este următoarea Oscilațiile de frecvență audio (graficul a din Fig) de la stadiul pre-terminal sunt alimentate la bazele ambelor tranzistoare, astfel încât tensiunile de pe ele să se schimbe în orice moment în direcția opusă direcții pozitive, de ex în antifază În acest caz, tranzistoarele funcționează alternativ, timp de două cicluri pentru fiecare perioadă a tensiunii care le este furnizată Când, de exemplu, există o semiundă negativă la baza tranzistorului VT , aceasta se deschide și numai acest curent de tranzistor trece prin secțiunea Ib a înfășurării primare a transformatorului de ieșire (graficul b) În acest moment, tranzistorul VT este închis, deoarece există o semiundă de tensiune pozitivă la baza sa În următorul semiciclu, dimpotrivă, semiunda pozitivă se va baza pe tranzistorul VT , iar semiunda negativă se va baza pe tranzistorul VT Acum tranzistorul VT se deschide, iar prin secțiunea Iv a înfășurării primare a transformatorului de ieșire, curge curentul colectorului său (graficul c), iar tranzistorul VT , închizându-se, "se odihnește" Și așa cu fiecare perioadă de vibrații sonore furnizate amplificatorului

În înfășurarea transformatorului, curenții de colector ai ambelor tranzistoare sunt însumați (graficul d), ca urmare, la ieșirea amplificatorului se obțin oscilații electrice de frecvență audio mai puternice decât într-un amplificator convențional cu un singur ciclu Capul dinamic VA, conectat la înfășurarea secundară a transformatorului, le transformă în sunet Acum, folosind diagrama din fig , vom înțelege principiul de funcționare al unui amplificator de putere fără transformator Există și două tranzistoare, dar acestea au structuri diferite: tranzistorul VT - p-p-p, tranzistorul VT - p-p-p Pentru curent continuu, tranzistoarele sunt conectate în serie, formând, parcă, un divizor de tensiune al sursei de curent continuu care le alimentează În același timp, se creează o tensiune negativă pe colectorul tranzistorului VT în raport cu punctul de mijloc dintre ele, numit punct de simetrie, egală cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare, iar pe colectorul tranzistorului VT - pozitiv, de asemenea egal cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare A unsprezecea conversație niya iip Capul dinamic V A este inclus în circuitele emițătoare ale tranzistoarelor: pentru tranzistorul VT - prin condensatorul C , pentru tranzistorul VT - prin condensatorul C Astfel, tranzistoarele de curent alternativ sunt conectate conform circuitului OK (adepți emițătorului) și funcționează pe o sarcină comună - capul VA "Etapa" Orez Amplificator de putere fără transformator push-pull (a) și distorsiuni de tip "pas" care pot fi văzute pe ecranul osciloscopului (b) Pe bazele ambelor tranzistoare ale amplificatorului acţionează o tensiune alternativă de aceeaşi valoare şi frecvenţă, provenită din cascada pre-terminală Și deoarece tranzistoarele sunt de structuri diferite, ele funcționează alternativ, timp de două cicluri: cu o semiundă negativă de tensiune, se deschide doar tranzistorul VT și apare un impuls de curent de colector în capul circuitului VA - condensatorul C (în Fig) - graficul b), iar cu un pozitiv doar tranzistorul VT se deschide în semiundă, iar în capul circuitului VA - condensator C , apare un impuls de curent colector al acestui tranzistor (graficul c) Astfel, curentul total al tranzistoarelor curge prin cap (graficul d), care este o oscilație sporită de putere frecvența sunetului, pe care o transformă în vibrații sonore În practică, se obține același efect ca și la un amplificator cu transformatoare, dar datorită utilizării tranzistoarelor cu structuri diferite, nu este nevoie de un dispozitiv pentru furnizarea unui semnal la bazele tranzistoarelor în antifază Sunt sigur că ați observat o contradicție în explicația mea despre funcționarea amplificatoarelor de putere push-pull: nu au fost aplicate tensiuni de polarizare la bazele tranzistoarelor Ai dreptate, dar nu există nicio eroare specială aici Faptul este că tranzistoarele push-pull pot funcționa fără o tensiune de polarizare inițială Dar apoi, în semnalul amplificat, apar distorsiuni de tip "pas", care sunt resimțite mai ales puternic cu un semnal de intrare slab Se numesc treaptă deoarece au o formă în trepte pe oscilograma unui semnal sinusoidal (Fig , b) Cel mai simplu mod de a elimina astfel de distorsiuni este de a aplica o tensiune de polarizare inițială la bazele tranzistoarelor Mă întorc la practică Vă voi spune despre mai multe opțiuni pentru amplificatoarele , diferite ca complexitate și scop DOUĂ ETAPE CU RENDERE MAI CREȘTE În Fig Sensibilitatea sa depinde de tranzistoarele folosite și este de mV, puterea de ieșire este de mW, ceea ce oferă un sunet destul de puternic al unui cap dinamic cu radiații directe de putere redusă Sursa de alimentare este o baterie de V sau un adaptor de rețea cu aceeași tensiune de ieșire Curentul consumat de amplificator de la sursa de

alimentare în absența unui semnal la intrare nu depășește A unsprezecea conversație nu mA, la cel mai înalt nivel de semnal crește la mA Orez Schema unui amplificator de oscilație de frecvență audio cu o ieșire push-pull fără transformator Semnalul de frecvență audio care urmează să fie amplificat este alimentat la rezistorul variabil de intrare R , care îndeplinește funcția de încărcare a sursei de semnal și de control al volumului, și de la motorul său prin condensatorul C la baza tranzistorului VT din prima etapă a amplificator Acest tranzistor este conectat conform circuitului OE Tensiunea de polarizare este furnizată la baza sa de la colector prin rezistența R , care termostabilizează funcționarea tranzistorului (ca în cascadă conform circuitului din Fig , c) Tranzistorul este încărcat cu rezistențele R și R conectate în serie De la acesta, semnalul, amplificat de tranzistorul VT , este alimentat la bazele tranzistoarelor VT (p-p-p) și VTZ (p-p-p) ale unui amplificator de putere fără transformator push-pull Această cascadă de amplificator este similară ca construcție și funcționare cu cascada pe care am examinat-o în partea anterioară a acestei conversații (vezi Fig) Numai acolo bazele tranzistoarelor sunt conectate direct între ele, iar aici prin rezistorul R Datorită acestui rezistor, tranzistoarele etapei de ieșire funcționează cu tensiunea de polarizare inițială, ceea ce elimină distorsiunea de tip "pas" Se întâmplă în felul următor Pe rezistorul R , care face parte din sarcina colectorului tranzistorului VT din prima etapă, există o cădere constantă de tensiune cu curent de colector În același timp, pe baza tranzistorului p-p-p VT în raport cu emițătorul său, se obține o tensiune de polarizare negativă, iar pe baza tranzistorului p-p-p VTZ (tot raportat la emițător), se obține o tensiune de polarizare negativă, deschizând aceste tranzistoare Tranzistorul VT amplifică semi-undele negative ale curentului de frecvență audio care curge prin rezistorul R , iar tranzistorul VT amplifică semi-undele negative ale semnalului amplificat Driverul dinamic convertește semnalul amplificat în sunet Coeficientul de transfer de curent static al tranzistorului VT trebuie să fie de cel puțin Pentru tranzistoarele VT și VT , coeficientul h nu are o importanță deosebită, este important doar ca curenții lor inversați ai colectoarelor IKBO să fie cât mai aproape posibil Condensatoare - tip oxid K - Cap dinamic - BAI cu o putere de , , W cu o rezistență a bobinei vocale Ohm, de exemplu , GD- Stabilirea acestei versiuni a amplificatorului se reduce în principal la selecția rezistențelor R și R Și o fac, desigur, pe o placă de breadboard sau un carton temporar în absența unui semnal de intrare Motorul rezistenței variabile R este setat la cea mai joasă poziție (conform schemei) și un miliampermetru pentru un curent de mA este inclus în circuitul colector al tranzistoarelor VT și VTZ În momentul în care alimentarea este pornită, săgeata microampermetrului ar trebui să facă o aruncare ascuțită și să revină imediat la o poziție corespunzătoare unei valori curente de cel mult mA Selectând rezistorul R , înlocuindu-l cu altul sau conectând rezistențe mari în paralel cu acesta, este necesar să ne asigurăm că curentul de repaus al tranzistoarelor treptei de ieșire este între mA Dar rețineți: este posibil să înlocuiți rezistorul R numai cu sursa de alimentare oprită, altfel tranzistoarele se vor supraîncălzi rapid și se vor eșua din cauza tensiunilor inacceptabil de ridicate la bazele lor A unsprezecea conversație În plus, după ajustarea curentului de repaus recomandat al tranzistoarelor etajului de ieșire, prin selectarea rezistorului R , acestea sunt instalate pe emițătorii acestor tranzistoare, adică în punctul de simetrie, o tensiune egală cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare Dacă, în același timp,

curentul de repaus crește semnificativ, acesta este corectat prin selectarea suplimentară a rezistenței R După aceea, un semnal de frecvență audio poate fi aplicat la intrarea amplificatorului, de exemplu, de la ieșirea unui receptor simplu sau de la un pickup și ascultați funcționarea amplificatorului în diferite poziții ale glisorului rezistenței variabile de intrare Dacă modurile de funcționare ale tranzistoarelor corespund celor recomandate, atunci capul dinamic ar trebui să sune puternic și fără distorsiuni vizibile ale sunetului Ce modificări, completări pot fi aduse acestei versiuni de amplificator și designului său? Pot fi multe Totul depinde de disponibilitatea și dimensiunile generale ale pieselor, de scopul amplificatorului și de cerințele tehnice pentru acesta Să începem cu tranzistoarele În loc de cel indicat în diagramă, tranzistorii din seria MP , MP pot funcționa în prima etapă a amplificatorului (VT) Tranzistorul MP A (VT) poate fi înlocuit cu oricare din seria MP -MP , iar MP (VTZ) cu oricare din seria MP , MP Pentru a păstra aceeași sensibilitate a amplificatorului (mV), coeficientul h al tranzistorului din prima treaptă nu trebuie să fie mai mic de Toate tranzistoarele pot fi siliciu cu structurile corespunzătoare: VT și VT - KT , VTZ - KT cu orice indice de litere În acest caz, va fi necesar să se schimbe polaritatea includerii condensatoarelor de oxid, sursa de alimentare și, în plus, să se mărească rezistența rezistorului R la aproximativ ohmi Necesitatea creșterii rezistenței acestui rezistor se explică prin faptul că tranzistoarele de siliciu se deschid atunci când sunt mai multe mai mare decât germaniul, tensiune de polarizare Funcționarea amplificatorului cu tranzistor de siliciu va fi mai stabilă atunci când condițiile de temperatură se schimbă Rezistorul R , care determină tensiunea de polarizare la bazele tranzistoarelor etajului de ieșire, poate fi înlocuit cu o diodă cu germaniu, așa cum se arată în fig de linii întrerupte Când este pornit în direcția înainte, o tensiune scade pe el la un curent de , mA, suficient pentru a deschide tranzistoarele VT și VT și, prin urmare, pentru a elimina distorsiunile de tip "în trepte" În acest caz, curentul de repaus al tranzistoarele de ieșire se setează, ca în versiunea inițială, prin selectarea rezistenței R , iar tensiunea în punctul de simetrie al cascadei, egală cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare, prin selectarea rezistenței R Dacă tranzistoarele sunt siliciu, atunci în această secțiune a circuitului colector al tranzistorului din prima etapă ar trebui să existe două diode cu germaniu conectate în serie din seriile D , D , D În circuitul de ieșire al amplificatorului, pot fi nu doi, ci un condensator de oxid - doar C sau doar C Dar capacitatea acestui condensator trebuie crescută de cel puțin ori Cu cât capacitatea sa este mai mare, cu atât mai bine vor fi reproduse cele mai joase frecvențe audio ale semnalului amplificat Acest condensator nu este adesea conectat între capul dinamic și conductorul pozitiv sau negativ al sursei de alimentare, ca în Fig și între capul și emițătorii tranzistorilor de ieșire, adică, cu alte cuvinte, capul și condensatorul sunt interschimbate AMPLIFICATOR CU OP-AMP ÎN PRIMA ETAPA Iar în fig prezintă o diagramă a unei alte versiuni a amplificatorului cu o ieșire fără transformator push-pull Caracteristica sa distinctivă este A unsprezecea conversație R k R I ki R k C , microni C Intrarea °'°(r) MK R , k NW J- , µ "Ĝ C , µ R k VT MP A DA R k C V C mk V Orez Schema unei variante de amplificator cu ieșire push-pull fără transformator Io mk* V DShD CIO f mk * \ VT + [W □ , * li I R h Z k HL TH- , C/ JL ¿ mk*Ì B J SAI * Orez Circuit amplificator electrofon ' V A unsprezecea conversație Redresorul este conectat printr-un comutator

bipolar SAI la circuitul de alimentare al motorului electric EPU Amplificatorul este în cinci trepte, pe șapte tranzistoare VT -VT Dintre acestea, tranzistorul VT are o structură p-p-p, restul sunt p-p-p Prima etapă a amplificatorului este potrivirea între pickup și intrarea amplificatorului principal Pentru ca el să deviaze pickup-ul cât mai slab posibil, tranzistorul său VT funcționează ca un adept de emițător Tensiunea de polarizare negativă la baza tranzistorului este furnizată de la divizorul R , R prin rezistențele R și R Un condensator C este conectat între circuitele emițătorului și de bază ale tranzistorului VT , ceea ce contribuie la creșterea impedanței de intrare a cascadei la aproximativ mΩ, ceea ce este în acord cu rezistența internă mare a pickup-ului piezoceramic Rezistorul R și condensatorul C formează un circuit corector, atenuând oarecum cele mai înalte frecvențe ale gamei audio Dar, în principiu, s-ar putea să nu fie De la rezistorul R - sarcina tranzistorului etapei de potrivire, semnalul de preluare este transmis prin condensatorul C la rezistorul variabil R , care este controlul volumului, iar de la motorul său - prin condensatorul C la baza tranzistorul VT Tranzistorul acestui etaj de amplificator este conectat conform circuitului OE Sarcina sa este rezistența R Tensiunea de polarizare la bază este furnizată de la colector prin rezistorul R Cu această metodă de polarizare, se creează un feedback negativ între colector și baza tranzistorului, care stabilizează funcționarea cascadei Rezistorul emițător RIO, a cărui rezistență scăzută nu are practic niciun efect asupra modului tranzistorului, este un element al unui alt circuit de feedback negativ, despre care voi vorbi mai târziu A treia etapă a tranzistorului VTZ, conectată conform circuitului OE, nu numai amplifică suplimentar semnalul care vine la acesta prin condensatorul C din etapa anterioară, dar oferă și etapelor ulterioare un mod de funcționare push-pull Sarcina colectorului tranzistorului VTZ din a treia etapă este formată din rezistențele R , R și bobina vocală a capului difuzorului BAI Rezistența rezistorului R în acest circuit este mult mai mare decât rezistența totală a rezistorului R și a bobinei de voce a capului, astfel încât scăderea de tensiune a semnalului amplificat are loc în principal pe acesta Acesta este alimentat direct la bazele tranzistoarelor VT și VT ale etapei a patra Ca urmare, pe rezistențele R și R , care acționează ca sarcini ale tranzistoarelor VT și VT , se creează impulsuri de frecvență sonoră de aceeași amplitudine, dar opuse în fază, care sunt amplificate în putere de tranzistorii VT și VT ai ieșirii etapă push-pull Oscilații puternice de frecvență audio din punctul de mijloc al tranzistorilor acestei cascade (punctul de simetrie) sunt alimentate prin condensatorul C către capul BAI al difuzorului și convertite în vibrații sonore Capacitatea condensatorului C ar trebui să fie cât mai mare posibil (cel puțin nu mai puțin de de microfaradi) pentru a nu oferi rezistență vizibilă la vibrațiile de frecvențe sonore inferioare Rezistorul R , care este sarcina colectorului principal a tranzistorului VTZ, este conectat prin ieșirea dreaptă (conform diagramei) la conductorul negativ al sursei de alimentare nu direct, ci prin capul BAI Cu această includere, se creează un feedback pozitiv între ieșire și baza tranzistorului VT , egalând condițiile de funcționare ale tranzistoarelor etapei pre-finale Deci, apropo, era în amplificatoarele anterioare Rezistorul R , iar în locul lui, după cum știți deja, poate fi o diodă cu germaniu din seria D , D , D , inclusă - A unsprezecea conversație înainte, elimină distorsiunea "pas", mai ales audibilă la volume scăzute Prin rezistorul RI , împreună cu tensiunea de polarizare inițială, o tensiune

alternativă de audio-frecvență este de asemenea furnizată la baza tranzistorului VTZ din punctul de simetrie al etajului de ieșire Ca urmare, apare un feedback negativ de tensiune între ieșirea amplificatorului și intrarea celei de-a treia trepte, ceea ce stabilizează funcționarea celor trei trepte ale amplificatorului Rezistorul R este un element de stabilizare termică a modului de funcționare al tranzistorului VTZ, iar condensatorul C care îl manevrează slăbește feedback-ul negativ dintre emițător și baza acestui tranzistor, ceea ce reduce amplificarea cascadei Condensatorul CU și rezistența R , împreună cu rezistența RIO, creează un circuit de feedback negativ pentru tensiune alternativă între ieșire și a doua etapă a amplificatorului învârtire Acoperind patru cascade, îmbunătățește calitatea amplificatorului în ansamblu, reducând ușor sensibilitatea Adâncimea acestui feedback negativ poate fi ajustată selectând rezistorul R Rezistorul R și condensatorul C formează o celulă de filtru de decuplare care previne autoexcitarea amplificatorului din cauza conexiunilor parazitare dintre ieșirea și intrarea acestuia printr-o sursă de alimentare comună Un filtru similar, și chiar mai mult de unul, poate fi în multe dintre modelele dvs , așa că vă voi spune mai multe despre acțiunea sa Faptul este că principalul consumator de curent al amplificatorului este treapta de ieșire În amplificatorul despre care vorbim acum, curentul de repaus al tranzistorilor treptei de ieșire este mA, care este deja de peste ori curentul consumat de tranzistoarele tuturor celorlalte trepte În timpul funcționării amplificatorului, curentul de ieșire cas A unsprezecea conversație kada se schimba cu frecventa sunetului si la cele mai puternice semnale creste pana la mA Cu aceeași frecvență, tensiunea sursei de alimentare se modifică în limite mici și, prin urmare, (dacă nu există filtru), tensiunea în circuitele tranzistoarelor din alte etape În acest caz, poate apărea feedback pozitiv, în acest caz, între ieșirea și intrarea amplificatorului printr-o sursă de alimentare comună, iar dacă este suficient de puternic, atunci amplificatorul se va autoexcita Pentru a preveni acest fenomen neplăcut, în amplificator a fost introdus un filtru R C Prin acțiunea sa, ar trebui să vă reamintească de celula filtrului de netezire a redresorului Are loc o cădere de tensiune pe rezistorul R , inclusiv oscilații ale frecvenței sunetului ai creat în circuitul de putere comun de către treapta de ieșire Condensatorul C este conectat, ca în redresor, în paralel cu sursa de curent Când tensiunea de pe plăcile sale crește, se încarcă mai mult, iar când tensiunea din circuitul de putere scade, se descarcă și, prin urmare, menține o tensiune constantă în acele părți ale circuitului la care este conectat Astfel, celula R C decuplează, parcă, deconectează, treptele amplificatorului AC, ceea ce previne autoexcitarea, motiv pentru care se numește filtru de decuplare Aspectul și structura internă a electrofonului sunt prezentate în fig Amplificatorul și sursa de alimentare sunt montate pe plăci separate, care (ținând cont de caracteristicile de proiectare ale playerului electric) sunt înșurubate cu piulițe Orez Aspectul și placa amplificatorului electrofonului A unsprezecea conversație kami pe rafturi cilindrice joase sunt fixate în partea de jos a carenei Controlul volumului R , combinat cu comutatorul de alimentare SAI și indicatorul de pornire HL sunt situate pe panoul EPU lângă brațul pickup-ului Partea mamă a conectorului (difuzor cu două prize) pentru conectarea bobinei de voce a capului difuzorului la ieșirea amplificatorului poate fi fixată pe unul dintre pereții laterali În fig și Plăcile lor cu circuite imprimate sunt realizate din folie de fibră

de sticlă de , mm grosime în modul descris în a opta conversație Dar instalația poate fi articulată, folosind nituri goale sau știfturi presate în găurile plăcilor getinax sau textolit Orez Aspect și placa de alimentare a amplificatorului Coeficientul de transfer de curent static b e al tranzistoarelor poate fi În prima etapă a amplificatorului, este de dorit să folosiți un zgomot redus tranzistor MP B, P A sau GT A Tranzistorul MP (VT) poate fi înlocuit cu tranzistoarele MP -MP și P - tranzistoarele P -P Toate rezistențele fixe - MLT- (puteți MLT- , MLT-), rezistența variabilă R (cu întrerupător SAI) - SPZ- VM Toate condensatoarele de oxid, cu excepția C (pentru ușurința instalării, este K -) sunt de tip K - Restul condensatorilor sunt oricare (MB, CAS, KSO, K A), dar tensiunea nominală a condensatoarelor C și C trebuie să fie de cel puțin V GD- , ZGD-) Orez Tranzistor puternic cu radiator Tranzistoarele puternice ale amplificatorului și regulatorul de tensiune al sursei de alimentare sunt echipate cu radiatoare - plăci în formă de U din duraluminiu, care se potrivesc strâns pe carcasele tranzistorului (Fig) Folia de pe placă trebuie îndepărtată în jurul șuruburilor de fixare ale radiatoarelor cu tranzistori Ieșirile tranzistoarelor, pe care sunt puse bucăți dintr-un tub de clorură de polivinil, sunt conectate la plăcile purtătoare de curent ale plăcilor corespunzătoare acestora, izolate prin conductori de montare A unsprezecea conversație Ca transformator de rețea al unității de alimentare, a fost folosit un transformator de ieșire cu scanare verticală TVK- -L- Înfășurarea sa I (de spire de sârmă PEV- ,) funcționează ca o înfășurare de rețea, înfășurarea II (de spire de sârmă PEV- ,) - ca un step-down, iar înfășurarea III nu este utilizată O astfel de funcție în sursa de alimentare poate fi îndeplinită și de transformatorul TVK- Orice diode plane sunt potrivite pentru redresor Dioda zener D D poate fi înlocuită cu diode zener D , D , D G care sunt aproape de ea în tensiune de stabilizare Orez Difuzor Designul difuzorului poate fi orizontal (Fig) sau vertical - aceasta este o chestiune de gust Pentru sertarul său, utilizați placaj gros bine lipit sau PAL comprimat (PAL) În panoul frontal, au băut (sau au tăiat-o cu o daltă) o gaură de-a lungul diametrului difuzorului de cap și o drapează în față cu o țesătură decorativă subțire Conectați părțile cutiei împreună cu lipici folosind bare la colțurile din interior Este foarte important ca toate conexiunile părților cutiei să fie puternice, altfel sunetul va fi zgomotos La bobina vocală a capului, conectați un cablu cu două fire de , m lungime cu o mufă la capăt pentru a vă conecta la ieșirea amplificatorului Verificați cu atenție instalarea amplificatorului și a sursei de alimentare conform schemei de circuit (există erori?), Curățați fantele dintre plăcuțele care transportă curent ale plăcilor (pentru a elimina orice picături de lipit care au căzut în ceai) și numai după aceea, fără a întări încă plăcile din carcasa EPU, treceți la înființarea unui electrofon În primul rând, testați sursa de alimentare fără amplificator, dar conectând o sarcină temporară la ieșirea sa - un rezistor cu o rezistență de , kOhm După pornirea alimentării, utilizați un voltmetru DC pentru a măsura tensiunea la ieșirea unității Ar trebui să fie egală cu tensiunea de stabilizare a diodei zener utilizate VD (, , V) Măsurați curentul care curge prin dioda zener și, selectând rezistorul R , setați-l egal cu mA Dacă acum un rezistor cu rezistență este conectat la ieșirea blocului Ohm, atunci curentul prin dioda zener va scădea ușor, iar tensiunea la ieșirea unității ar trebui să rămână aproape neschimbată Deci nu numai că veți testa, dar veți verifica și performanța sursei de alimentare sub

sarcină Apoi reglați amplificatorul În același timp, capul difuzorului trebuie să fie bine conectat la ieșirea acestuia Dacă nu există erori în instalare sau scurtcircuite în circuitele de alimentare, atunci curentul total de repaus consumat de amplificator de la sursa de alimentare nu trebuie să depășească mA Îl puteți măsura incluzând un miliampermetru în golul conductorului de conectare negativ După aceea, măsurați și, dacă este necesar, reglați modurile de funcționare ale tranzistoarelor Tensiunile de pe electrozii tranzistorului indicați pe schema de circuit au fost măsurate în raport cu un conductor împământat cu un voltmetru cu o rezistență relativă de intrare de kOhm / V (vezi a șaptea conversație) Setați tensiunea în punctul de simetrie al treptei de ieșire, egală cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare, selectând rezistorul RII și curentul de repaus al circuitului colector al tranzistoarelor VT și VT , egal cu mA , prin selectarea rezistorului R Permiteți-mi să vă reamintesc: la înlocuirea rezistorului R , amplificatorul trebuie deconectat, A unsprezecea conversație în caz contrar, tranzistoarele etapei finale se pot defecta din cauza curenților excesiv de mari prin joncțiunile lor pn Setați tensiunea pe colectorul tranzistorului VT selectând rezistorul R , pe emițătorul tranzistorului VT - selectând rezistorul R După setarea modurilor de operare recomandate ale tranzistorilor, redați înregistrarea - sunetul creat de cap ar trebui să fie puternic și nedistorsionat Volumul sunetului ar trebui să crească treptat atunci când butonul rezistorului R este rotit în sensul acelor de ceasornic Dacă, dimpotrivă, volumul crește atunci când butonul este rotit în sens opus, inversați legătura conductorilor care merg la bornele extreme ale acestui rezistor Se poate transforma un electrofon într-o radiogramă? Poate sa! Este necesară doar completarea acestuia cu o unitate de frecvență radio pentru recepția posturilor de emisie Cum să o facă? Voi vorbi despre asta în următoarea conversație Și acum - o altă versiune a amplificatorului PUTERE ULTRASONICĂ W Baza elementară a acestui amplificator au fost trei seturi de radioconstructori din seria "Start": un preamplificator de semnale , pe care pentru scurt timp îl vom numi preamplificator, un amplificator de putere și o sursă de alimentare bipolară Când sunt montate și conectate împreună, ele formează un amplificator de W care oferă o reproducere a sunetului de înaltă calitate și amplificarea discursurilor, efecte sonore ale instrumentelor muzicale electrice Prevăd întrebarea: ce se întâmplă dacă nu este posibil să achiziționați astfel de seturi de piese și materiale? Utilizați pentru părțile amplificatorului descrise și plăci de circuite similare cu cele incluse în kiturile "Start" sau altele Voi începe cu sursa de alimentare, care va fi necesară și pentru a testa funcționarea amplificatorului de putere și a preamplificatorului Unitate de putere Pentru a alimenta majoritatea amplificatoarelor moderne de mare putere , a devenit tradițional să se utilizeze așa-numita sursă bipolară cu un punct "împământat" obișnuit SAI T VL -VPC KL P K Orez Circuitul de alimentare O unitate de rețea similară (Fig) este, de asemenea, utilizată pentru a alimenta U oferit Transformatorul său de rețea T cu o putere de W cu două înfășurări secundare, fiecare dintre ele având un cablu de la mijloc În sursa de alimentare descrisă U , este utilizată doar o înfășurare cu cabluri de contact , este înfăşurat cu un fir de diametru mai mare decât cel nefolosit La o tensiune de rețea de V, pe fiecare dintre jumătățile acestei înfășurări acționează o tensiune alternativă de V Tensiunea totală a ambelor jumătăți ale înfășurării (V) este furnizată unui redresor cu undă completă, diodele VD - dintre care VD sunt conectate într-un circuit de

punte Condensatoarele de oxid C și C netezesc ondulația tensiunii redresate Rezultatul este o sursă bipolară de tensiune nestabilizată ± V La ieșirea umărului superior (conform schemei) față de firul "comun", ar trebui să existe o tensiune de + V, la ieșirea celui de jos - V Un posibil design al sursei de alimentare este prezentat în fig Baza sa este o placă din plastic rezistent, pe care se fixează un transformator de rețea cu patru șuruburi și piulițe Lângă ea, pe o placă cu găuri pentru șuruburi ale diodelor din seria KD A unsprezecea conversație punte redresoare montată VD -VD Condensatoarele de filtrare Ciи C , fiecare dintre care constă din două condensatoare de oxid K - cu o capacitate de microfaradi, sunt montate pe o placă separată de material izolator Pentru a preveni contactul accidental între carcasele acestor două grupuri de condensatoare, așezați o garnitură izolatoare între ele, de exemplu, dintr-un getinaks subțire Dacă aveți condensatoare de oxid de tip K - (cu o capacitate de microfaradi pentru o tensiune nominală de V), fixați-le pe placă cu un suport comun de tablă, după ce le-ați înfășurat cu hârtie izolatoare groasă Orez alimentare UZCH Circuitele de ieșire ale sursei de alimentare sunt este de dorit să se efectueze cu bucăți de fire de montare cu un strat izolator de diferite culori, de exemplu, circuitul "+ V" este un fir roșu, circuitul "- V" este albastru, iar cel comun este galben Acest lucru va împiedica conectarea din greșeală a circuitelor de putere a amplificatorului de putere și a preamplificatorului Testarea sursei de alimentare este de a verifica egalitatea tensiunii la ieșirile fiecăruia dintre brațele sale la un curent de sarcină de aproximativ A Pentru a face acest lucru, conectați echivalentele de sarcină adecvate la fiecare dintre ele - rezistențe de fir cu o rezistență de siguranță), măsurați tensiunea pe ele Dacă rezistențele echivalentelor de sarcină sunt aceleași, atunci tensiunea la ieșirile brațelor de alimentare ar trebui să fie aceeași - aproximativ V Pentru a proteja o sursă de alimentare bipolară de suprasarcini, scurtcircuite accidentale la ieșiri, în circuitele sale "+ V" și "- V", este indicată pornirea siguranțelor pentru un curent de A Acestea pot fi amplasate pe placa condensatoarelor de filtru sau pe peretele frontal al carcasei unității în sine putere sau amplificator Amplificator Caracteristicile acestei unități UZCH (Fig): alimentare bipolară, o treaptă diferențială la intrare și o conexiune de sarcină (BAI) la treapta de ieșire fără un condensator de izolare de mare capacitate, de exemplu imediat Puterea sa nominală de ieșire la o sarcină cu o rezistență de ohmi este de W; coeficient de distorsiune neliniară - nu mai mult de , %; domeniul de operare al frecvențelor reproductibile - de la la Hz; sensibilitate la puterea nominală de ieșire - V; rezistență de intrare - kOhm; consumul mediu de curent la cel mai mare volum al semnalului amplificat este de aproximativ A Etapa diferențială de intrare, formată din tranzistoarele VT și VT , menține tensiunea zero la ieșirea amplificatorului (pin) în raport cu firul comun al sursei de alimentare bipolare (pin) Pentru aceasta, amplificatorul este acoperit de feedback negativ profund, al cărui semnal este alimentat prin rezistorul R la baza tranzistorului VT Dacă tensiunea constantă A unsprezecea conversație Orez Circuitul amplificatorului de putere ieșirea amplificatorului devine diferită de zero, semnalul corespunzător apare la ieșirea etajului diferențial Este amplificat de etapele ulterioare și își schimbă modul de funcționare DC, astfel încât tensiunea la ieșirea amplificatorului de putere să fie menținută la nivel zero Dacă parametrii tranzistorilor etapei diferențiale sunt identici și tranzistoarele funcționează în aceleași condiții de temperatură, atunci tensiunea continuă la sarcina

amplificatorului va fi zero În acest caz, curentul continuu nu trece prin bobina vocală a capului BAI, așa că este posibil să nu existe un condensator de decuplare în circuitul său Semnalul de intrare , amplificat de tranzistorul de treaptă diferențială VT , este preluat de la rezistorul de sarcină R și alimentat direct la baza tranzistorului VTZ și de la tranzistorul său de sarcină VT la intrarea unui amplificator de putere push-pull în trei trepte pe baza tranzistoarelor VT -VT Capul(ele) dinamic(e) ale difuzorului BAI transformă semnalul amplificat în sunet Tranzistorul VT și un rezistor de reglare R conectat în paralel formează un nod care creează o tensiune de polarizare inițială pe bazele etajelor de ieșire, ceea ce elimină distorsiunile de tip pas În același timp, tranzistorul VT , care trebuie să aibă contact termic cu tranzistorul de ieșire VT , stabilizează termic modul de funcționare DC al tranzistoarelor Modul inițial de funcționare al tranzistorilor de ieșire VT și VT (curent de repaus) este setat de un rezistor de reglare R la configurarea amplificatorului Condensatorul C și circuitul R C împiedică excitarea nedorită a amplificatorului la frecvențe mai mari în domeniul audio Un circuit de rezistență R și condensator C limitează adâncimea feedback-ului negativ între ieșirea amplificatorului de putere și tranzistorul VT al etapei diferenţiale Aspectul amplificatorului de putere este prezentat în fig Toate părțile sale, cu excepția tranzistorilor VT , VT și VT , sunt montate pe o placă de circuit imprimat (Fig), realizată din material folie cu o singură față ÎN A unsprezecea conversație mai întâi de toate, instalați și nituiți toți pinii de intrare și de ieșire de pe placă, indicați pe diagramă prin numerele În plus (pentru fiabilitate), lipiți cu atenție locurile în care intră în contact cu conductorii imprimați Montați tranzistoarele ultima pe placă Rezistoarele R hR b din circuitele emițătoare ale tranzistoarelor de ieșire VT și VT sunt bucăți de sârmă ale mărcii PEMM cu un diametru de , , mm din rezistența corespunzătoare, răsucite ca o spirală Înfășurați-le pe un dorn cu diametrul de mm Instalați tranzistoarele VT și VT pe radiatoarele cu plăci, care sunt apoi fixate vertical pe placă cu șuruburi Tranzistoarele puternice de ieșire VT și VT , situate în afara plăcii, se instalează pe radiatoare cu nervuri Pentru o răcire mai bună, așezați-le pe peretele din spate al carcasei UZCH Tranzistorul VT , conceput pentru a îndeplini funcția unui element de stabilizare a căldurii (în setul de piese, este indicat printr-un semn colorat pe caz), conectați la bornele de contact bucăți de sârmă flexibilă, lipiți sau fixați cu un suport de tablă pe radiatorul tranzistorului VT în așa fel încât să existe un contact termic sigur între ele Pe concluziile tranzistorilor VT , VT și VT , precum și contactele circuitelor de intrare și ieșire, puneți bucăți dintr-un tub izolator de mm lungime După o verificare amănunțită a instalării, setați motorul rezistenței de reglare R în poziția de mijloc și porniți miliampermetrul pentru curent în circuitul colector al tranzistorului VT mA Apoi, fără a conecta contactele de ieșire și la sarcină, porniți sursa de alimentare bipolară și, mișcând încet cursorul rezistorului R dintr-o parte în alta, setați curentul în circuitul colector al tranzistoarelor de ieșire în mA În acest caz, tensiunea dintre contactele de ieșire și , măsurată cu un voltmetru DC, nu trebuie să depășească , V Amplificatorul de putere nu necesită alte reglaje Calitate- Orez Amplificator de putere A unsprezecea conversație c Orez Placa cu circuite imprimate a amplificatorului de putere și conectarea pieselor de pe aceasta Veți evalua performanța amplificatorului pentru sarcina corespunzătoare atunci când lucrați împreună cu

preamplificatorul Preamplificatorul (Fig), construit pe baza amplificatorului operațional KR UD B (DAI), asigură amplificarea preliminară a semnalului de intrare la tensiunea necesară pentru funcționarea normală a amplificatorului de putere și, în plus, vă permite să reglați manual tonul pentru înaltă shim și frecvențele inferioare ale gamei audio Este alimentat de aceeași sursă de tensiune bipolară ca și amplificatorul de putere, dar printr-un stabilizator format din rezistențele R , R și diode zener VD , VD O tensiune stabilizată de + , V este aplicată pinului al amplificatorului operațional și - , V pinului Preamplificatorul are trei intrări Rezistoarele lor R - R sunt proiectate pentru a conecta diferite surse de semnal A unsprezecea conversație Semnalul de la pickup sau de la ieșirea de linie a magnetofonului este alimentat la pinul de intrare , de la ieșirea receptorului radio la pinul de intrare , de la microfon la pinul de intrare Sensibilitatea preamplificatorului la un tensiunea de ieșire de V corespunde: nitofon" - mV, la intrarea "Radio" - mV, la intrarea "Microfon" - mV Gama de frecvență de operare - Hz; domeniul de control al tonului la o frecvență de , Hz - ± dB , la o frecvență de kHz - ± dB Coeficientul de distorsiune neliniară nu depășește , % ❖ R II L ZOOK JRI WOK Z RJŸJK l/l KLJ O DA r KR VD B "Ĩ Ψ- - iotă" ZZq L > =ciwo /¿th SZ , MK /fLr^^- ÍHH sgodmk P "Gtsomkot" ! M/ZW o/ RIZ K Cl MKA B' USh të-*~+ B A) CO MK x B' voogdvioGK K Tot -Z B chgdv Orez Schema schematică (a), placa de circuit imprimat (b) preamplificator A unsprezecea conversație Orez Schema schematică (a), placa de circuit imprimat (b) și designul preamplificatorului (c) Semnalul sursei de oscilație prin rezistorul corespunzător (R -R) este alimentat la intrarea inversoare (pin) a amplificatorului operațional DAI De la ieșirea sa (pinul), semnalul amplificat, care a fost expus circuitelor unității de corecție, merge la rezistența variabilă RIO, care acționează ca un control al volumului, și de la motorul său la intrarea amplificatorului de putere Controlul separat de frecvență al tonului se realizează prin modificarea adâncimii amplificatorului operațional de feedback dependent de frecvență care acoperă (prin rezistorul R) Timbrul dorit la frecvențe inferioare este stabilit de un rezistor variabil R "LF", la frecvențe mai mari - de un rezistor variabil RII "HF" Ca și în cazul asamblarii amplificatorului de putere, nituiți și lipiți contactele circuitelor de intrare și ieșire, controalele de ton și volum mai întâi pe placă Apoi montați piesele regulatorului de tensiune cu două brațe, rezistențele fixe, condensatoarele, pre-cositorind cablurile lor Amplificator operațional se monteaza ultima pe placa Protejați toate contactele de intrare și de ieșire de scurtcircuite accidentale cu bucăți dintr-un tub izolator Rezistoarele variabile pot fi de orice tip, dar de preferință cu o dependență liniară a grupului A Cu instalare fără erori și absența scurtcircuitelor în conductorii imprimați ai plăcii, care pot apărea în timpul lipirii, această unitate UZCH nu are nevoie de nicio ajustare Vă puteți asigura că funcționează ascultând o înregistrare, de exemplu, pe telefoane cu impedanță ridicată conectate la ieșirea acesteia Sunetul telefoanelor ar trebui să fie puternic și reglat în ton de rezistențele "LF" și "HF" Difuzor Conform caracteristicilor tehnice, UZCH descris aici se referă la echipamente radio de înaltă calitate Dar această calitate a acestuia poate fi realizată cel mai eficient numai dacă difuzorul său în ceea ce privește puterea și banda de frecvență reproductibilă se potrivește cu parametrii amplificatorului de putere Potrivite, de exemplu, astfel de difuzoare A unsprezecea conversație bare transversale, cum ar fi AC- , AC- Rezultate bune dă și difuzorul

MAC- A Dar impedanța sa de intrare nu este de , ci de ohmi, așa că puterea amplificatorului va fi folosită doar la jumătate, ceea ce, totuși, este practic nu afectează percepția auditivă a reproducerii sunetului Desigur, difuzorul poate fi făcut în casă Literatura relevantă vă va ajuta să îl proiectați, inclusiv revista Radio Deci, un alt pas a fost făcut către cunoștințele practice ale ingineriei radio Pasul este mare, dificil și foarte important Pentru că, așa cum am spus la începutul conversației, amplificatorul este o parte integrantă a multor dispozitive radio moderne Vei fi convins de asta de mai multe ori CONVERSAȚIA DOISprezece RECEPTOARE DE AMPLIFICARE DIRECTĂ Studiul și proiectarea receptoarelor cu amplificare directă ar trebui să fie considerate ca o continuare logică a creativității tale din ce în ce mai complexe de inginerie radio Permiteți-mi să vă reamintesc: un receptor cu amplificare directă este un receptor radio în care are loc o singură conversie a oscilațiilor de frecvență radio modulată - detecția Înainte de detector, semnalul postului radio este acordat și amplificat, după detector, oscilațiile frecvenței audio sunt amplificate și convertite în sunet Amplificatorul de radiofrecvență asigură funcționarea normală a detectorului, iar amplificatorul asigură funcționarea normală a capului dinamic al difuzorului Amplificatoarele formează astfel baza receptoarelor cu amplificare directă pentru recepția tare a posturilor de emisie DE LA AMPLIFICATOR LA RECEPTORUL CÂŞTIG DIRECT Ai făcut deja primul pas de la un amplificator la un receptor cu amplificare directă Când? Amintiți-vă de a șasea conversație Apoi ați experimentat cu un singur amplificator cu tranzistor, conectându-l la un receptor detector Ca rezultat, aveți cel mai simplu receptor de amplificare directă - un detector cu un amplificator cu o singură treaptă (vezi Fig) Era receptorul O-V- Conversația a douăsprezecea C VD D A VT -VT MP -MP A) b) Orez Schema schematică a receptorului O-V- : pe tranzistoare cu germaniu p-p-p (a), pe tranzistoare cu siliciu din structura p-p-p (b) Dar conversația anterioară? Dacă ați aplicat un semnal de la un receptor detector la intrarea oricăruia dintre aceste amplificatoare, atunci amplificatorul s-a transformat și într-un receptor de amplificare directă Deci, un amplificator montat în conformitate cu oricare dintre circuitele din Fig sau , în combinație cu un receptor detector a devenit un receptor O-V- , iar cu un amplificator conform circuitului din fig - receptor - V-3 Pentru a fixa în memorie principiul construcției și funcționării unor astfel de receptoare, vă sfătuiesc să montați și să testați receptorul, al cărui circuit este prezentat în Fig , a Acesta este un receptor -V- reglat pe un post de radiodifuziune local Circuitul său oscilator de intrare este format dintr-o bobină L cu un condensator C și o antenă externă W și masă conectată la acestea Reglarea grosieră a circuitului la valul stației de radio se realizează prin selectarea condensatorului C și reglarea fină prin schimbarea inductanței bobinei cu un miez de ferită de reglare Circuitul oscilator de intrare cu dioda VD și rezistența R , care acționează ca o sarcină a detectorului, nu formează nimic altceva decât un receptor de detector familiar Semnalul de audiofrecvență creat pe rezistorul R , prin condensatorul C , intră în intrarea amplificatorului , este amplificat de cele trei trepte ale acestuia, iar capul difuzorului, inclus în circuitul colector al tranzistorului de ieșire VTZ, este convertit în vibrații sonore Se presupune că pentru receptor va fi folosit un difuzor de abonat cu un cap dinamic cu o putere de , - , W, iar transformatorul său de potrivire va acționa ca transformator de ieșire al receptorului Toate tranzistoarele sunt conectate conform circuitului OE Tensiunea de

polarizare inițială la bazele tranzistoarelor VT și VT este furnizată de la colectoare prin rezistențele corespunzătoare R și R , ceea ce îmbunătățește stabilitatea termică a modului de funcționare al acestor tranzistoare Conversația a douăsprezecea Pentru alimentarea receptorului, utilizați una sau două baterii conectate în serie Indiferent de tensiunea sursei de alimentare, setați curenții de colector ai tranzistorilor la cei indicați în diagramă Comparați performanța receptorului la diferite tensiuni de alimentare Piesele receptorului pot fi montate pe o placă din hardboard sau getinax cu dimensiuni de aproximativ x mm Punctele de referință de montare pot fi stâlpi de sârmă sau nituri goale În circuitul oscilator, utilizați o bobină cu un miez de ferită, despre al cărui design am vorbit în a opta conversație (Fig) Condensatoare de oxid C -C - K - , K - sau K - ; restul condensatoarelor și rezistențelor sunt oricare Montați placa de montare în cazul difuzorului de abonat în orice poziție Bateria poate fi sub placă sau lângă ea Ia un radio cu difuzor Un receptor similar - V-Z cu o acordare fixă la stația locală poate fi asamblat conform schemei prezentate în Fig b Diferă de receptorul primei opțiuni (Fig , a) în principal prin faptul că în el funcționează tranzistorii de siliciu KT A În acest sens, a fost schimbată polaritatea pornirii sursei de alimentare, condensatoare de oxid C -C , dioda detector VD A fost introdus un condensator suplimentar CB, care reduce rezistența AC a bateriilor la o valoare neglijabilă Cert este că, pe măsură ce bateria este epuizată, nu numai că tensiunea acesteia scade, dar crește și rezistența sa internă, ceea ce devine o sarcină suplimentară - comună tuturor celor trei trepte ale amplificatorului O astfel de interrelație a acestora duce la faptul că cu mult înainte de o scădere vizibilă a tensiunii de alimentare, pe calea UZCH vor apărea distorsiuni neliniare ("wheezes"), care, ca epuizare bateriile vor crește și vor ajunge să autoexcite amplificatorul Valorile numerice ale coeficientului b E al tranzistoarelor KT sunt de două ori mai mari decât cele ale tranzistoarelor MP și MP , prin urmare, valorile rezistenței rezistențelor R , R , R sunt dublate aici Prin selectarea acestor rezistențe, toate tranzistoarele amplificatoarelor sunt introduse în modul de funcționare dorit: curenții lor colector trebuie să fie în limitele indicate în diagramă Este ceva mai convenabil să controlați nu curentul tranzistorilor, ci tensiunea pe colectorul său Pe colectoarele tranzistoarelor VT și VT , ar trebui să fie aproximativ jumătate din tensiunea sursei de alimentare, iar pe colectorul tranzistorului VTZ, ar trebui să difere de tensiunea bateriei numai prin valoarea căderii de tensiune pe bobina de voce a capul dinamic, adică cu aproximativ , - , V Ce ar trebui luat în considerare atunci când instalați oricare dintre aceste opțiuni de receptor? În prima etapă a amplificatorului este necesar să puneți unul dintre tranzistoarele care are cel mai mare coeficient de transfer de curent static, iar în treapta de ieșire - cu cel mai mic b E Dacă, de exemplu, coeficientul b E al unui tranzistor este , al doilea - și al treilea - , atunci primul dintre ele ar trebui să funcționeze în a treia, al doilea în primul și al treilea în a doua etapă Atunci când alegeți rezistența rezistențelor de polarizare, încercați să schimbați rezistențele de sarcină (de la la kOhm), obținând cel mai mare volum, menținând în același timp curenții de repaus a circuitelor colectoare indicate în diagramă Condensatorul C , selectând receptorul care este reglat grosier la valul unui post de radiodifuziune local (și reglat fin prin mișcarea bobinei L de-a lungul unei tije de ferită), poate fi înlocuit cu un trimmer de tip KPK- Nu numai că va facilita acordarea

circuitului, dar, poate, va permite, folosindu-l ca condensator variabil, să reglați receptorul la două posturi radio Conversația a douăsprezecea Dacă dintr-un motiv oarecare receptorul nu funcționează imediat, atunci în primul rând măsurați curenții de colector ai tranzistoarelor și testați-l pe părți folosind cel mai simplu generator de semnal (vezi Fig): verificați mai întâi partea de intrare, ca un receptor de detector, si apoi amplificatorul Desigur, toate acestea trebuie făcute pe o placă de breadboard, iar apoi piesele trebuie montate pe o placă permanentă, având în prealabil întocmită o diagramă de cablare, ținând cont de dimensiunile și caracteristicile de proiectare ale pieselor utilizate Este posibil să se realizeze un astfel de receptor sau unul mai simplu, de exemplu, cu două trepte de amplificare a oscilațiilor de frecvență audio, un receptor? Poate sa Dar ele vor trebui folosite doar la opriri Antena va fi un fir izolat de - m lungime, suspendat la un capăt de un nod de copac înalt și împământat - un știft de metal înfipt mai adânc în pământ Fără o antenă și o împământare de înaltă calitate, un astfel de receptor va funcționa prost - sensibilitatea este scăzută Pentru a crește sensibilitatea, trebuie adăugat un amplificator RF AMPLIFICATOR RF SI ANTENA MAGNETICA Atunci când se evaluează un anumit receptor, acestea înseamnă nu numai volumul și naturalețea sunetului reprodus, care este determinată în principal de designul circuitului și de calitatea amplificatorului de radiofrecvență, ci și de parametrii săi, cum ar fi selectivitatea (selectivitatea) și sensibilitatea Termenul de selectivitate se referă la capacitatea receptorului de a selecta dintre toate oscilațiile de frecvență radio care apar în antena sa, doar oscilațiile frecvenței la care este acordat Când receptorul identifică în mod clar stația către care acesta tuned, vorbesc despre el ca un receptor cu o selectivitate bună Dacă, la recepționarea unei stații, alte posturi de radio se închid ca frecvență sau, după cum se spune, se aud stații ale unui canal adiacent, se spune că un astfel de receptor are selectivitate slabă sau insuficientă Una dintre modalitățile de creștere a selectivității celui mai simplu receptor este slăbirea conexiunii buclei acordate cu o antenă externă, într-una mai complexă, pentru a crește numărul de bucle acordate la frecvența stației recepționate Un alt indicator calitativ al receptorului - sensibilitatea - caracterizează capacitatea acestuia de a "răspunde" la semnalele slabe de la stațiile îndepărtate Dacă receptorul nu răspunde la semnalele de la stații îndepărtate, se spune că un astfel de receptor are o sensibilitate scăzută sau slabă Dacă primește un număr mare de stații îndepărtate și cu putere redusă, se spune că acest receptor are o sensibilitate bună Sensibilitatea receptorului depinde de calitatea circuitului său de intrare, de numărul de trepte de amplificare RF, de tranzistoarele utilizate în acestea și de modurile lor de funcționare Un receptor cu tranzistor cu câștig direct pentru amatori, care oferă recepție fiabilă a stațiilor de radiodifuziune puternice locale și la distanță, are de obicei un circuit reglabil, una sau două etape de amplificare a oscilațiilor de frecvență radio modulată și, dacă este portabil, atunci o antenă magnetică internă Schema și esența acțiunii cascadei pentru amplificarea oscilațiilor de frecvență radio sunt similare cu schema și funcționarea cascadei pentru amplificarea preliminară a oscilațiilor de frecvență audio Singura diferență este în sarcina circuitului colector, unde se obține semnalul amplificat de tranzistor Această sarcină, ca și în etapa de amplificare a frecvenței audio, poate fi o rezistență II (Fig , a) Conversația a douăsprezecea Orez Cascade de amplificare a frecvenței radio pe tranzistoarele

structurii p-p-p (pentru tranzistoarele structurii p-p-p, polaritatea sursei de alimentare trebuie inversată) , , kOhm Semnalul amplificat generat pe acesta, printr-un condensator de izolare Sraz, intră în intrarea celei de-a doua etape de amplificare a frecvenței radio, dacă amplificatorul este în două trepte, sau la detector Este mai bine, totuși, dacă sarcina colectorului tranzistorului nu este un rezistor, ci un inductor de înaltă frecvență L (Fig , b) și chiar mai bine - un transformator de înaltă frecvență LI, L (Fig , b), c) Un șoke sau un transformator care oferă mai multă rezistență semnalului RF decât un rezistor crește câștigul etapei Transformatorul, în plus, permite, prin selectarea raportului de transformare, să transfere cel mai bine energie de înaltă frecvență de la circuitul colector al tranzistorului-amplificator la circuitul de intrare al tranzistorului din a doua etapă sau detector, pentru a se potrivi cu rezistența acestora circuite Indiferent de circuit și de sarcina etapei de amplificare, la baza tranzistorului cu germaniu ar trebui aplicată o tensiune de polarizare inițială de , - , V împreună cu semnalul amplificat (față de emițător) și , - , V la baza tranzistorului de siliciu În etapele de amplificare ale oscilațiilor de radiofrecvență, se folosesc tranzistori de putere redusă cu o frecvență de tăiere de MHz sau mai mult Dintre tranzistorii structurii p-n-r, de exemplu, tranzistoarele din seriile P -P , P , GT , GT , GT și printre tranzistoarele structurii p-p-p - KT , KT , KT și multe altele Metodele de aplicare a polarizării și stabilizării termice a modurilor de funcționare ale tranzistorilor cascadelor de radiofrecvență sunt aceleași ca și în amplificatoarele Orez Amplificatoare de radiofrecvență cu o singură treaptă cu antenă magnetică la intrare é O diagramă a amplificatorului RF cu o singură etapă utilizat cel mai frecvent de radioamatorii cu funcționare și intrare cu tranzistor stabilizat termic Conversația a douăsprezecea mi circuitele receptorului pe care le vedeți în fig a Aceasta este, ca să spunem așa, o versiune clasică a unui amplificator RF cu o singură etapă Circuitul oscilator al circuitului de intrare, care determină acordarea receptorului, este format dintr-o bobină L cu un miez de ferită în interior și un condensator variabil C O tijă de ferită cu o bobină L , luate împreună, aceasta este o antenă magnetică, ale cărei proprietăți și design am vorbit în detaliu în a opta conversație Bobina L , situată pe tija de ferită a antenei magnetice W , conectează circuitul antenei la amplificator, deci se numește bobina de comunicație Sarcina circuitului colector este rezistența R Oscilațiile de radiofrecvență create pe acesta sunt alimentate prin condensatorul C către a doua treaptă sau detector de radiofrecvență Stabilizarea modului de funcționare a tranzistorului se realizează folosind divizorul de tensiune RI, R în circuitul de bază al tranzistorului și rezistorul emițător R - la fel ca în etapele de amplificare cu același sistem de stabilizare termică pentru punctul de funcționare al tranzistorului Condensatorul C , conectat între bobina de comunicație L și baza tranzistorului, se separă Sarcina sa este de a trece liber oscilațiile de frecvență radio în circuitul de bază al tranzistorului și, în același timp, de a nu trece curentul continuu Fără un astfel de condensator, baza tranzistorului va fi închisă la un fir comun prin bobina de cuplare L și tranzistorul va fi închis Acest condensator poate fi conectat și între bobină și conductorul comun de masă Condensatoarele C -C nu ar trebui să prezinte o rezistență vizibilă la oscilațiile celor mai joase frecvențe ale gamei de unde amplificate de cascadă Această cerință este îndeplinită de condensatoare de mică și ceramică cu o capacitate de - mii pF Condensatorul C al circuitului de

antenă magnetică poate fi cu aer sau dielectric solid Capacitatea sa cea mai mare determină intervalul de lungimi de undă acoperit de circuitul antenei magnetice Pe fig , b prezintă o diagramă a unei cascade simplificate pentru amplificarea oscilațiilor de radiofrecvență cu o antenă magnetică la intrare Sarcina tranzistorului este un inductor de înaltă frecvență L Semnalul amplificat preluat de la acesta este alimentat prin condensatorul C la intrarea următoarei etape de amplificare a frecvenței radio sau a etajului detector Tensiunea de polarizare la baza tranzistorului este furnizată de la colectorul său prin rezistorul R RECEPTOR PORTAT Dimensiunile generale relativ mici, o antenă magnetică internă și o sursă de alimentare independentă sunt, poate, cele mai atractive aspecte ale receptoarelor cu tranzistori sau receptoarelor pe microcircuite Și tu, bineînțeles, vrei să-ți faci un receptor pe care să-l iei cu tine în drumeție, la o plimbare prin pădure, la pescuit Dar proiectarea receptoarelor de dimensiuni mici necesită perseverență, acuratețe și uneori muncă de bijuterii Da, sunt bijuterii La urma urmei, trebuie să te ocupi de detalii în miniatură, folosind o pensetă și uneori chiar și o lupă Chiar și vârful fierului de lipit trebuie să fie ascuțit ca un creion pentru a facilita accesul la punctele de lipit fără a deteriora alte îmbinări sau piese de lipit Unele piese, adesea și de dimensiuni mici, trebuie făcute singur, fără a te baza pe cele gata făcute Care ar trebui să fie primul tău receptor portabil? În primul rând, fiabil în muncă și nu "obraznic" în drumeție, la oprire - oriunde va fi tovarășul tău constant În al doilea rând, trebuie să ofere o recepție fiabilă pe antena magnetică a două sau trei posturi de radio și suficient de tare astfel încât nu numai dvs , Legea Conversația a douăsprezecea VT , VT GTZO B; VTZ-VT , VT uT MÍÍ -MÍUtV, VT MP Rb R * T K U ȘI W un Cl OβíMK D MA yJffî $ |Și D * kg"''J NW V , mk JAI XI ¿Uman S mk* V VTZ VD D B , microni \ Ì Omk>TOB mk^ V V$ Ox p ψ \mk SUD&N ^ D B fi : MJ ma T RIO t K RII* VT deșeuri SU xfiB R Jk lëjÿ xȘB R Yuk Yuk Orez Schema schematică a unui receptor portabil dar tovarășii tăi în marș, opriți sau, stând confortabil lângă foc, puteau asculta ultimele știri, muzică, un reportaj de pe stadion, să verifice ceasul - într-un cuvânt, să se simtă ca acasă Aceste cerințe pot fi bine îndeplinite de receptor, a cărui diagramă schematică este prezentată în Fig Acesta este un receptor cu o singură bandă -V- , adică un receptor care conține două cascade pentru amplificarea oscilațiilor de frecvență radio, o cascadă de detectoare și trei cascade pentru amplificarea oscilațiilor de frecvență audio Alegerea gamei de unde acoperite de receptor depinde de condițiile locale de recepție radio Sursa de alimentare a receptorului poate fi o baterie Korund, o baterie D- sau două baterii conectate în serie Vom înțelege circuitul, detaliile și funcționarea receptorului în ansamblu Multe dintre ele le știți deja și ceva nou Să începem, ca de obicei, cu intrarea Circuitul de intrare al receptorului, acordat la frecvențele purtătoare ale stațiilor radio, formează bobina L a antenei magnetice W , un condensator de capacitate variabilă C Prin bobina de cuplare L și condensatorul de izolare C , semnalul stației radio, la care este reglat circuitul antenei magnetice, este alimentat la baza tranzistorului VT a primei trepte a amplificatorului RF Sarcina lui servește ca un șoc de înaltă frecvență L De la acesta, semnalul amplificat prin condensatorul C merge la baza tranzistorului VT din a doua etapă, iar de la rezistorul său de sarcină R - prin condensatorul C până la stadiul detector Tranzistoarele ambelor etape ale căii de frecvență radio a receptorului sunt conectate conform schemei OE Modul lor de funcționare DC este setat de rezistențele de polarizare R și R

conectate între baze și colectoare Diferența dintre etape constă numai în faptul că sarcina tranzistorului din prima etapă este un inductor de înaltă frecvență, iar sarcina tranzistorului din a doua etapă este un rezistor Dar aceste sarcini nu numai că pot fi schimbate, dar transformatoare de înaltă frecvență pot fi folosite și în acest scop, iar la amplificator se pot face alte modificări, despre care voi vorbi mai târziu Cascada de detectoare este nouă pentru tine În aproape toate receptoarele anterioare, rolul detectorului a fost îndeplinit de o diodă cu un punct, iar în acest receptor există două dintre ele - VD și VD Cu această includere a diodelor detectorului, se creează aproape de două ori mai multă tensiune de frecvență audio pe rezistența sa de sarcină decât pe sarcina unei singure diode Din acest motiv, astfel de detectoare se numesc detectoare de dublare a tensiunii Uneori se numesc copil Conversația a douăsprezecea tori cu o intrare DC închisă, deoarece condensatorul C trece liber doar variabila la detector și nu trece deloc componenta constantă a circuitului colector al tranzistorului VT Dacă condensatorul C se dovedește a avea scurgeri, atunci un curent continuu semnificativ va curge prin el și dioda VD , conectată în raport cu polaritatea bateriei în direcția înainte, iar diodele vor detecta slab sau nu vor detecta deloc semnalul RF În acest receptor, sarcina detectorului este un rezistor variabil R Îndeplinește simultan rolul unui control al volumului: cu cât motorul său este mai mare (conform schemei), cu atât este mai mare tensiunea de frecvență audio la intrarea căii de joasă frecvență, cu atât recepția radio este mai puternică Pentru a potrivi mai bine rezistența detectorului cu rezistența de intrare a amplificatorului , tranzistorul VTZ din prima etapă a amplificatorului este conectat conform circuitului OK Oscilațiile de audiofrecvență create pe rezistorul său de sarcină R , prin condensatorul C , merg la tranzistorul VT din a doua etapă și sunt amplificate de acesta Tranzistoarele VT , VT și VT , VT , conectate conform circuitului unui tranzistor compozit, formează două brațe ale unui amplificator de putere fără transformator push-pull Prin principiul de funcționare, este similar cu stadiul de ieșire al amplificatorului de electrofon, care a fost descris în conversația anterioară, dar este mai puțin puternic Oscilațiile de frecvență a sunetului amplificate de acesta intră prin condensatorul C în capul dinamic BAI și sunt convertite de acesta în vibrații sonore Rezistorul RII, datorită căruia tensiunile inițiale de polarizare sunt create pe bazele tranzistoarelor compozite (față de emițători), elimină distorsiunile de tip "în trepte" Rezistorul R și condensatorul C formează un filtru de decuplare (cunoscut pentru dvs de la amplificatorul de microfon), împiedicând cuplaj rotativ parazit între amplificatoarele receptor printr-o sursă de alimentare comună Știți, de asemenea, despre funcția condensatorului de oxid C , care oprește sursa de curent alternativ Rolul acestuia este remarcat mai ales spre finalul descărcării bateriei, când crește rezistența internă a bateriei cu componenta variabilă a curentului de frecvență audio Un posibil design al acestui receptor, precum și placa sa de circuit cu o diagramă a amplasării și conexiunii pieselor pe acesta, sunt prezentate în Fig În receptor se folosesc următoarele: tranzistoare cu un coeficient de transfer de curent static L E de cel puțin , un cap dinamic BAI - , GD- , condensatori de oxid K - , o baterie Korund Vă rugăm să rețineți: perechile de tranzistoare VT și VT , VT și VT ar trebui să aibă parametri cât mai apropiați conform L E și IKBO, sau produsele coeficienților L E ai tranzistorilor VT și VT și tranzistoarele VT și VT ar trebui să fie egale Aceasta este o condiție prealabilă pentru

funcționarea nedistorsionată a amplificatorului de putere Rolul controlului volumului (R) și al comutatorului de alimentare (SAI) este îndeplinit de un rezistor variabil de dimensiuni mici SDR-Z (Fig) Discul său dintat cu diametrul de mm, montat pe axa rezistenței, este butonul de control al volumului Cele două plăci extreme sunt concluziile contactelor comutatorului, iar cele trei din mijloc sunt concluziile rezistenței variabile Cablurile comutatorului sunt, de asemenea, folosite pentru a monta această parte pe placa de circuit Funcția condensatorului C pentru reglarea circuitului antenei magnetice este îndeplinită de condensatorul de reglare KΓIK- , a cărui capacitate inițială poate fi și maxim - pF Ar trebui să se acorde preferință unui condensator cu o capacitate inițială de și o capacitate maximă de pF, deoarece circuitul cu acesta acoperă o gamă de unde puțin mai mare decât cu un condensator cu o capacitate de pF Si pentru * Conversația a douăsprezecea Orez Proiectare (a) și dispunere și conexiuni ale pieselor de pe placa de circuite a unui receptor portabil (b) Conversația a douăsprezecea comoditatea utilizării condensatorului KPK- ca organ de reglare pe discul său mobil - rotorul trebuie să fie montat și un inel cu dinți de-a lungul circumferinței exterioare lipite de el (Fig) Inelul poate fi tăiat cu un puzzle dintr-o placă de sticlă organică sau textolit cu o grosime , mm și tăiați dinții de pe el cu un ferăstrău sau pilă Puteți lipi inelul de rotorul condensatorului cu lipici Moment sau BF- Fixați condensatorul pe placa de circuit cu un șurub și piuliță sau lipiți-l de el astfel încât partea dințată a inelului să fie ușor, aproximativ mm, ieșit în afară de peretele lateral al carcasei receptorului (în Fig din dreapta, suprafața exterioară a peretelui carcasei este prezentată printr-o linie întreruptă) Orez Rezistor variabil de dimensiuni mici tip SPZ-Z cu întrerupător de alimentare Pentru antena magnetică, utilizați o tijă rotundă de ferită de HN (sau HN) cu lungimea de mm Cu toate acestea, înainte de a înfășura bobina de contur a unei antene magnetice, este necesar să decideți pentru ce gamă de unde radio ar trebui să fie proiectat receptorul Faptul este că sunt necesare două bobine pentru a recepționa posturi de radio din benzile de unde lungi și medii Prin urmare, ar fi necesar un comutator, ceea ce ar complica construcția și controlul receptorului Dar un simplu receptor cu tranzistor cu câștig direct va primi în continuare în mare parte doar posturi de radio locale și cele mai puternice, situate pe o rază de până la km Deci, se dovedește că nu are rost să complicăm receptorul Lasă-l să primească două-trei posturi de radio, dar cu încredere și tare Radioamatorii fac exact asta - calculează conturul antenei magnetice a receptorului doar pe posturile de radio ale căror transmisii sunt bine audibile în zonele în care locuiesc Deci, cred că ar trebui să faci la fel Orez Condensator KPK- ca condensator de reglare și montarea lui pe placă În timpul experimentelor cu un detector și un simplu receptor cu tranzistor, sper că ați învățat ce semnale radio sunt bine auzite în zona dvs Aici, cu așteptarea de a primi aceste stații, și bobina de contur a antenei magnetice Bobina de buclă, concepută pentru a recepționa posturi de difuzare în domeniul undelor medii, ar trebui să conțină de spire, pentru gama de unde lungi - de spire Dacă bobina are de spire, atunci circuitul de intrare al receptorului va acoperi domeniul de unde de la aproximativ la m, adică acoperă sfârșitul undei medii și începutul gamelor undelor lungi Pentru o bobină cu undă medie, utilizați sârmă PEV- sau PELSHO , , , iar pentru o bobină cu undă lungă sau interval intermediar - fire de aceleași mărci, dar cu diametrul de , , mm Așezați firul bobinei cu undă medie într-un singur strat,

bobină la bobină Pentru a reduce capacitatea sa internă, este mai bine să înfășurați o bobină cu undă lungă în patru sau cinci secțiuni, Conversația a douăsprezecea aşezând în fiecare secţiune un număr egal de spire Înfășurați bobina de comunicare cu același fir ca și bobina buclă Bobina de comunicare a gamei de unde medii ar trebui să conțină spire, domeniul de undă lungă - spire Numărul final de spire al bobinei de comunicație va fi selectat în timpul ajustării receptorului Rețineți: manșoanele de hârtie pe care veți înfășura bobinele trebuie să se deplaseze de-a lungul cadrului cu frecare mică Prin deplasarea bobinei de contur veți modifica în anumite limite limitele domeniului acoperit de receptor, iar prin deplasarea bobinei de comunicație veți stabili cea mai avantajoasă conexiune între circuitul antenei magnetice și intrarea amplificatorului RF al receptor Miezul de ferită al antenei magnetice poate fi plat În acest caz, doar forma cadrelor bobinei se va schimba, iar numărul de spire din ele va fi același Circuitul magnetic al choke-ului de înaltă frecvență L este un inel cu un diametru de mm din ferită NN Pentru a recepționa posturi radio în domeniul undelor medii, șocul L trebuie să aibă de ture, iar pentru posturile de radio cu unde lungi - aproximativ de ture Folosiți o navetă de sârmă pentru a înfăşura inductorul (vezi Fig) Toate părțile receptorului, cu excepția capului dinamic și a bateriei de putere, sunt montate pe o placă din tablă getinax (poate fi din textolit, fibră de sticlă sau alt material izolator) cu dimensiunile de x mm Pentru sistemul magnetic al capului este făcută o gaură cu diametrul de mm în mijlocul plăcii Tija de ferită a antenei este atașată de placă cu inele de cauciuc Capul dinamic este montat pe peretele frontal al carcasei cu un suport-difuzor, iar bateria Korund este pe lateral Placa de montare este ținută pe grinda cu patru șuruburi kah atașat de pereții carcasei Corpul în sine este lipit din placaj de - mm grosime În peretele său frontal, vizavi de difuzorul capului, este realizată o decupare, care este acoperită cu o cârpă subțire care protejează capul de praf și umiditate Decupajul frontal este acoperit cu o suprapunere decorativă cu zăbrele Un mâner (puteți folosi o curea) este atașat de pereții laterali cu șuruburi pentru transportul ușor al receptorului Peretele din spate al carcasei (neprezentat în Fig) poate fi atașat de pereții laterali cu șuruburi Este mai bine, totuși, dacă este articulat, pe bucle mici și ținut de zăvoare, ceea ce vă va permite să înlocuiți rapid o baterie descărcată Așa sau aproximativ așa poate fi designul receptorului dumneavoastră Aici depind foarte mult de piesele disponibile, materialele și, bineînțeles, de ingeniozitatea ta creativă Începând să instalați receptorul, verificați cu atenție instalarea acestuia conform schemei de circuit Acordați o atenție deosebită conexiunii corecte a cablurilor tranzistorului, polarității condensatoarelor de oxid și diodelor detectoare Apoi conectați un miliampermetru la contactele deschise ale comutatorului de alimentare În acest caz, dispozitivul, care a închis circuitul de alimentare, trebuie să prezinte un curent de repaus care să nu depășească mA Un curent semnificativ mai mare va fi un semn al unei erori de instalare, al folosirii unei piese defecte în receptor sau al rezistențelor cu valori nominale greșite Stabilirea amplificatorului al receptorului se reduce în principal la setarea modurilor de funcționare ale tranzistoarelor etajului său de ieșire În primul rând, selectând rezistorul R , înlocuindu-l sau conectând rezistențele de alte valori nominale în paralel cu acesta, setați tensiunea în punctul de simetrie la , V, adică jumătate din tensiunea bateriei (sau adaptorul de curent alternativ) Măsurați tensiunea între Conversația a douăsprezecea

conductoarele negative și comune "împământate" ale circuitelor de putere Nu ar trebui să fie mai mic de , V Apoi, selectând rezistorul RII, setați curentul de repaus al tranzistoarelor treptei de ieșire la mA Încă o dată, trebuie să vă avertizez: în timpul înlocuirii rezistorului RII, amplificatorul trebuie dezactivat, altfel tranzistoarele compozite ale etajului de ieșire se pot defecta din cauza curenților inacceptabil de mari care circulă prin ele În ansamblu, verificați performanța căii receptorului , așa cum este descris în conversația anterioară, atunci când testați amplificatoarele După aceea, treceți la configurarea părții de frecvență radio a receptorului Mai întâi, incluzând un miliampermetru în circuitele colectoare ale tranzistoarelor, selectând rezistențele R și R , setați curenții din aceste circuite în limitele indicate în diagramă În plus, rotind receptorul într-un plan orizontal, acordați-l la orice post de radio și, prin selectarea suplimentară a rezistențelor R și R , obțineți cea mai tare recepție a acestui post Cel mai mare volum va fi atunci când axa longitudinală a miezului bobinei antenei magnetice este perpendiculară pe linia dreaptă îndreptată către stația recepționată Acest lucru se datorează faptului că antena magnetică este direcțională Gama de unde acoperită de receptor poate fi ușor deplasată către unde mai scurte sau mai lungi prin deplasarea bobinei de contur de-a lungul tijei de ferită Găsiți apoi o astfel de poziție a bobinei de cuplare L pe tijă în raport cu bobina buclă, astfel încât nivelul semnalului să fie maxim și fără distorsiuni Dacă, la cea mai mare distanță a bobinei de comunicare față de bobina de contur, receptorul lucrează cu distorsiuni, atunci este necesar să se reducă numărul de spire Fixați ramele ambelor bobine pe tija de ferită cu picături de lipici Se poate întâmpla ca la cel mai mare câștig receptorul să devină autoexcitat la o frecvență înaltă - va apărea un fluier În acest caz, inversați pornirea cablurilor de șoc de înaltă frecvență Și dacă acest lucru nu ajută, atunci derivați-l cu un rezistor cu o rezistență de kOhm Ce modificări sau completări pot fi făcute receptorului? În primul rând - despre tranzistori În amplificatorul P , în loc de tranzistoarele GT B indicate pe schema de circuit, puteți utiliza orice alte tranzistoare de înaltă frecvență de putere redusă din structura p-p-r, de exemplu: GT , KT , P -P , P , P cu orice literă index și în loc de tranzistorul MP în cascada -nechny - tranzistori similari cu acesta MP , MP , de asemenea, cu orice indice de litere Tranzistoarele VT și VT ale etajului de ieșire pot fi de putere medie, de exemplu: GT , GT , P sau P În acest caz, puterea de ieșire a receptorului va crește la aproximativ , , wați În consecință, va fi posibilă creșterea puterii capului dinamic utilizat pentru receptor Dar cu o astfel de înlocuire a tranzistorilor, curentul mediu consumat de treapta de ieșire va crește la mA Receptorul cu o astfel de treaptă de ieșire va trebui să fie alimentat de o baterie formată din șase elemente sau O baterie Corindum sau D- nu va asigura funcționarea pe termen lung a unui astfel de receptor Paralel cu rezistorul RII, i e între bazele tranzistoarelor VT și VT , puteți porni o diodă de germaniu punctuală sau plană în direcția înainte, ceea ce va crește stabilitatea termică a etajului de ieșire Pe schema schematică a receptorului (Fig), acesta este prezentat cu linii întrerupte Esența acestui detaliu este următoarea Odată cu creșterea temperaturii, scăderea tensiunii directe pe diodă scade și cu Conversația a douăsprezecea scade, dimpotriva, creste În acest caz, tensiunea de polarizare la bazele tranzistorilor se schimbă automat, care este utilizată pentru stabilizarea termică a amplificatorului LA Orez Circuit varianta amplificator RF Sarcina

tranzistorului din prima treaptă a receptorului poate fi un transformator de înaltă frecvență, iar sarcina tranzistorului din a doua etapă poate fi o sufocare În acest caz, circuitul amplificator RF va lua forma prezentată în Fig Înfășurați transformatorul, ca și inductorul, cu o navetă de sârmă pe un inel din ferită de calitate NN cu diametrul exterior de mm Pentru o mai bună potrivire a impedanței de ieșire relativ mare a treptei de amplificare cu intrarea relativ mică a următoarei etape, transformatorul de înaltă frecvență este redus: înfășurarea L ar trebui să conțină de spire și L , care este bobina de cuplare, - sau PELSHO , , Ce va oferi o astfel de construcție a unui amplificator RF? Sensibilitatea receptorului va crește ușor Dar, din păcate, în același timp, receptorul va deveni mai predispus la autoexcitare din cauza feedback-ului pozitiv crescând între circuitele colectoare ale tranzistoarelor și circuitul de intrare prin câmpurile magnetice care acționează între ele Va trebui să căutăm empiric poziția transformatorului și a inductorului în raport cu tija antenei magnetice, în care generarea de paraziți este eliminată, sau poate poate chiar protejați-le - înfășurați folie și măcinați folia Amplificatorul RF va fi cel mai puțin predispus la autoexcitare dacă sarcinile tranzistorului ambelor trepte sunt rezistențe Dar, în același timp, sensibilitatea receptorului va scădea ușor Această pierdere poate fi compensată printr-o ajustare mai atentă a modurilor de funcționare a tranzistoarelor, prin întărirea conexiunii circuitului magnetic al antenei cu intrarea amplificatorului O altă modalitate de a crește sensibilitatea este de a aplica o polarizare la bazele tranzistoarelor amplificatoare RF de la divizoare de tensiune și de a include rezistențe de stabilizare termică și condensatoare de șunt în circuitele lor emițătoare (conform circuitului din Fig , a) Zona plăcii de circuit a amplificatorului RF permite amplasarea acestor părți suplimentare pe ea În plus, este posibil să se asigure o priză pentru conectarea unei antene electrice externe la circuitul antenei magnetice, ceea ce va crește raza de acțiune a receptorului În ceea ce privește carcasa receptorului, aceasta nu trebuie să fie făcută în casă O carcasă gata pregătită potrivită pentru un receptor cu tranzistor portabil poate fi achiziționată de la un magazin de îmbunătățiri pentru locuințe Carcasa finită vă va spune dimensiunile plăcii de circuite și dispunerea pieselor din ea Aici, ținând cont de detaliile selectate și de posibilele modificări și completări, testate pe placa, proiectează receptorul Înțelepciunea populară spune: măsurați de șapte ori, tăiați o dată Pentru un receptor portabil, mai ales dacă te vei strădui să-i reduci dimensiunea, este cel mai potrivit De aceea vreau să vă mai dau un sfat: ținând cont de detaliile disponibile, faceți mai multe opțiuni pentru schema de conexiuni, luați-vă timp, alegeți-l pe cel mai bun și abia apoi treceți la pregătirea și aspectul plăcii și instalarea receptorului Conversația a douăsprezecea BLOC RADIO FRECVENTE RADIO Acum că aveți o idee despre principiul construcției și funcționării căii de frecvență radio a unui receptor cu amplificare directă, puteți adăuga o unitate similară unui electrofon și, astfel, o puteți transforma într-o radiogramă portabilă Un astfel de bloc poate fi montat conform schemei prezentate în Fig Pentru a facilita integrarea circuitului acestui bloc cu circuitul amplificatorului electrofon (vezi Fig), a adoptat o numerotare prin intermediul pieselor și, în plus, a fost introdus un rezistor variabil R , care acționează ca elementul de intrare al amplificatorului principal al electrofonului În timpul recepției radio, etapa de potrivire a amplificatorului nu participă la funcționarea radioului Comutarea radioului de la redarea unei

înregistrări la recepția posturilor de radio și înapoi se realizează printr-un comutator cu două secțiuni SA Poziția comutatorului pe pinii , prezentată în diagramă, corespunde pornirii radioului pentru redarea înregistrării Unitatea radio de înaltă frecvență este formată dintr-un circuit de antenă de intrare, un amplificator RF în două trepte pe tranzistoarele VT și VT și un detector pe diode VD și VD , care sunt conectate, ca într-un receptor portabil, în funcție de dublarea tensiunii de ieșire circuit Principal de la Diferența dintre amplificatorul RF și amplificatoarele în două trepte deja familiare pentru dvs constă doar în faptul că rolul sarcinilor ambelor tranzistoare este îndeplinit de rezistențe, iar modurile de funcționare ale tranzistoarelor sunt stabilizate rigid Pentru a simplifica, circuitul de intrare al blocului este proiectat să primească două stații din domeniul undelor medii (eventual unde lungi) Pentru a primi o stație care funcționează în secțiunea de undă lungă din acest interval, condensatorul C trebuie conectat în paralel la bobina L cu secțiunea SA a comutatorului SA și pentru a primi o stație în secțiunea de undă scurtă din același interval , un condensator de acord C și un condensator de capacitate constantă C conectate în paralel Capacitatea condensatoarelor C și C , marcate cu asteriscuri în diagramă, depinde de lungimea de undă a stațiilor la care veți regla circuitul de intrare La priza XI este conectată o antenă externă W , care este o bucată de sârmă izolată de , m lungime Condensatorul C slăbește influența capacității proprii a antenei asupra reglajului circuitului receptor Prin bobina de cuplare L și condensatorul C , semnalul modulat al stației radio, la frecvența căreia este reglat circuitul de intrare, intră în intrarea amplificatorului, este amplificat de ambele cascade și apoi este detectat Rolul sarcinii detectorului este îndeplinit de variabilă SA VTZUTYU GT B ~~C ODImk Orez Schema unităţii de radiofrecvenţă radiola R K , mA VD DZB "¿ ODIMK ^D B - minte L E Λ Z } mk K C Conversația a douăsprezecea Orez Aspectul blocului radio de radiofrecvență (a) și schema de conectare a pieselor de pe acesta (b) ny rezistor R , care este și un control de volum În acest caz, contactul de închidere al secțiunii SA a tipului de întrerupător de funcționare trebuie să fie amplasat pe unul dintre cele două contacte fixe inferioare (conform diagramei) Semnalul audio este amplificat în același mod ca atunci când redați o înregistrare Aspectul acestui bloc și schema de conectare a pieselor de pe placa sa sunt prezentate în fig Bobinele L și L sunt înfășurate pe un cadru unificat cu patru secțiuni cu un miez de reglaj de ferită (este posibil pe un cadru similar fabricat de sine) Bobina L , concepută pentru a recepționa posturi radio cu unde medii, conține de spire (patru secțiuni a câte de spire fiecare) de fir PEV- , , iar L , înfășurat peste bobina L , conține spire ale aceluiași fir (pentru o perioadă lungă de timp) -stații radio de unde, respectiv, și de spire ale aceluiași fir) Comutator SA - comutator glisant oarecum simplificat tel de la receptorul Sokol Doar opt contacte și două plăci de capăt au rămas în el, situate pe o parte a motorului Plăcile de capăt din stânga sunt amplasate conform schemei prezentate în fig , a Poziția a contactelor unui astfel de comutator corespunde pornirii radioului pentru redarea unei înregistrări, poziția - primirea de programe de la un post de difuzare, poziția - primirea unui al doilea post Amplasarea comutatorului și a mufei de antenă XI pe corpul playerului electric este prezentată în fig b Limitatorul pentru mișcarea motorului comutatorului este un orificiu în panou, pe care este fixat cu o placă getinax (dimensiuni x mm) cu orificii pentru bornele contactelor, două rafturi și șuruburi Stabilirea unității se

reduce la ajustarea modurilor de funcționare ale tranzistoarelor sale și la reglarea circuitului oscilator de intrare la posturile radio selectate Mod tranzistor VT Conversația a douăsprezecea reglați prin selectarea rezistenței R , tranzistorului VT - prin selectarea rezistenței R După aceea, conectați antena și, folosind un alt receptor de transmisie pentru control, procedați la reglarea circuitului de intrare În primul rând, acordați-l la stația secțiunii de joasă frecvență a gamei: aproximativ - selectând condensatorul C (pF), exact - de miezul de reglare al bobinei L Apoi, selectând condensatorul C (pF) și schimbând capacitatea condensatorului de acord C , reglați circuitul la stația de radio din domeniul de înaltă frecvență Dar acum nu atingeți miezul de acordare al bobinei, altfel veți doborî acordul la prima stație Pentru a reduce nivelul de zgomot, condensatorul C poate fi o capacitate de oxid de microfarad (conectați căptușeala pozitivă la bobina L) la C & KL tLl' KC JX ' SA SA La Cif KR VD tC ¿> LA Orez Schema comutatorului (a) și amplasarea acestuia și a clemei de antenă pe panoul radio EPU (b) Pe aceasta, stabilirea unității de radiofrecvență a radioului poate fi considerată completă Rămâne să-l montezi în corpul playerului electric cât mai aproape de intrarea amplificatorului şi comutatorul tipului de operare SA RECEPTOR "MALCHISH" Numele eroului lui Gaidar a fost numit de tinerii radioamatori din generațiile anterioare ale unui receptor reflex cu cinci tranzistori de dimensiuni mici Receptorul a furnizat o recepție suficient de puternică a stațiilor de radiodifuziune locale și a unora dintre cele mai puternice la distanță Schema circuitului receptorului este prezentată în fig Circuitul său reglat de intrare este format din bobina L a antenei magnetice W și condensatorul variabil C Prin bobina de cuplare L , semnalul radio este alimentat la baza tranzistorului VT a primei trepte a amplificatorului RF Sarcina colectorului tranzistorului acestei etape este bobina L Prin bobina de cuplare L , care formează un transformator de înaltă frecvență cu bobina L , semnalul amplificat este alimentat la baza tranzistorului VT a celui de-al doilea etaj al receptorului A doua etapă a receptorului este reflex În acest sens, în circuitul colector al tranzistorului său sunt incluse două sarcini: una de înaltă frecvență, al cărei rol este îndeplinit de inductorul L , și una de joasă frecvență, rezistorul R De la inductorul L , semnalul stației, amplificat cu două trepte, este alimentat prin condensatorul C la dioda VD , iar oscilațiile de frecvență audio create pe acesta sunt trimise la baza tranzistorului VT (prin rezistorul R și bobina L)) Prin urmare, cascada pe tranzistorul VT este a doua etapă de amplificare a oscilațiilor de radiofrecvență și în același timp prima etapă de amplificare a oscilațiilor de audiofrecvență De la rezistorul R , semnalul de frecvență audio ajunge (prin condensatorul C) la baza tranzistorului VTZ al celei de-a doua trepte a amplificatorului , încărcat pe înfășurarea primară I a transformatorului interetajat T și de la înfășurarea sa secundară II la bazele tranzistoarelor Conversația a douăsprezecea Orez Schema schematică a receptorului "Malchish" Amplificator de putere push-pull de ieșire VT și VT Capul BAI convertește vibrațiile amplificate ale frecvenței sunetului în sunet Pe scurt despre scopul altor elemente ale acestui receptor Prin rezistorul R (și bobina L) se aplică o tensiune de polarizare la baza tranzistorului VT Condensatorul C închide circuitul de bază al acestui tranzistor la frecvență înaltă și îl întrerupe pentru curent continuu Tensiunea de polarizare la baza tranzistorului VT este îndepărtată din divizorul format din rezistențele R , R și dioda VD și alimentată la bază prin bobina L

Dioda VD este conectată în direcția înainte, deci este ușor deschisă, ceea ce îmbunătățește performanța detectorului cu semnale radio slabe În același timp, rezistența R împreună cu condensatorul C formează un filtru care blochează calea componentei de înaltă frecvență a semnalului detectat către intrarea etajului reflex Rezistorul R este un element al circuitului de polarizare a tranzistorului VTZ Condensatorul C creează feedback negativ de curent alternativ între colectorul și circuitele de bază ale acestui tranzistor, împiedicând excitarea cascadei la frecvențe audio mai mari Rezistoarele R -RIO formează două divizoare interconectate care creează o tensiune de polarizare pe bazele tranzistoarelor etajului de ieșire, eliminând distorsiunile de tip treptat Condensatorul C , prezentat în diagramă prin linii întrerupte, este pornit dacă receptorul este autoexcitat Kitul, care poate fi achiziționat de la magazinele de bunuri de larg consum, include toate piesele, ansamblurile și materialele necesare pentru asamblarea receptorului, inclusiv rezistențe suplimentare pentru reglarea modurilor tranzistorului, precum și un cap dinamic GD- Condensatorul variabil C al circuitului de antenă magnetică, suportul pentru bateria Korund și comutatorul de alimentare SAI sunt deja instalate în carcasa din polistiren a viitorului receptor În semifabricatul plăcii de montaj din tablă getinax sunt găuri pentru sistemul magnetic al capului, transformatoare, carcase tranzistoare, puncte de referință de montaj și șuruburi pentru fixarea plăcii în carcasă Posesorul trusei trebuie, pe langa montaj, sa il infasoare pe rame de hartie, care sunt usor Conversația a douăsprezecea Orez Aspectul și designul "Băiatului" VT Bobina gama MW Gama LW Cu frecarea noastră ar fi posibilă deplasarea bobinelor L și L de-a lungul tijei de ferită, pe inelele de ferită - transformatorul de înaltă frecvență L L și șocul L și, desigur, reglarea receptorului montat În fig , iar schema de conectare a pieselor de pe placa de circuit este în fig Dimensiunile corpului receptorului sunt astfel încât să încapă într-un buzunar Insa un astfel de receptor, daca te intereseaza, se poate monta si din piesele pe care le ai Este necesar doar să încercați să păstrați aproximativ același aranjament al pieselor, altfel receptorul poate fi excitat, iar lupta împotriva excitației într-un receptor reflex în patru etape este o chestiune destul de complicată Tija de antenă magnetică din ferită NN sau NN poate fi rotundă sau plată - nu contează rKSAM hKLZh Orez Placă de montare și conexiuni ale pieselor de pe ea Conversația a douăsprezecea Bobina L a receptorului cu undă medie ar trebui să conțină de spire, receptorul cu undă lungă - de spire, înfășurat în zece secțiuni a câte de spire în fiecare secțiune, iar bobina de comunicare L - și spire de fir PEV- , respectiv , - , Înfășurați bobinele L și L ale transformatorului de înaltă frecvență și șocul L folosind o navetă de sârmă pe un inel de ferită NN cu fir PEV- , : bobina L conține de spire înfășurate uniform în jurul întregului inel, L - spire (poate fi crescut la de spire), inductor L - de spire Lipiți aceste părți pe placă cu lipici BF- În primele două etape ale receptorului, puteți utiliza orice tranzistoare de înaltă frecvență de putere redusă a structurii p-n-p (P -P , P , P , GT , GT), în celelalte două - orice frecvență joasă de putere mică tranzistoare cu aceeași structură (MP -MP) Utilizați un tranzistor de înaltă frecvență cu un coeficient de transfer de curent ridicat E în prima etapă și cu unul mai mic în a doua Pentru etapa de ieșire push-pull, selectați tranzistori cu aceleași valori sau, eventual, apropiate ale parametrului IKBO Instalarea receptorului, în special detaliile etapei a doua și a treia, este foarte strânsă Atât de densă încât

mișcarea incomodă a fierului de lipit poate duce la deteriorarea piesei Aici pot apărea și conexiuni aleatorii ale pieselor și conductoarelor de montare Prin urmare, după finalizarea instalării, inspectați-o cu atenție și, dacă găsiți locuri de posibile scurtcircuite ale pieselor, împingeți-le ușor Configurarea poate dura câteva ore, așa că este mai bine să înlocuiți bateria cu o sursă de alimentare în acest timp La început, utilizați a doua etapă doar pentru a amplifica oscilațiile de radiofrecvență Pentru a face acest lucru, deconectați rezistorul R de la punctul de conectare al rezistorului R , bobina L , condensatorul C și conectați-l la dvs apa anodului diodei VD Deconectați ieșirea din stânga (conform diagramei) a condensatorului C de la rezistorul R și inductorul L și conectați-l la catodul diodei VD Veți obține un receptor non-reflex -V- Închideți bornele bobinei L cu un jumper de sârmă și conectați un miliampermetru pentru un curent de mA în paralel cu contactele deschise ale comutatorului Dispozitivul trebuie să prezinte un curent de cel mult mA Dacă curentul este mult mai mare, atunci există erori în instalație sau condensatorul de oxid C are un curent de scurgere mare Apoi măsurați și, dacă este necesar, setați modurile de funcționare recomandate ale tranzistorilor Curentul total de repaus al tranzistoarelor VT și VT din treapta de ieșire este stabilit de selecția simultană a rezistențelor R și R cu aceleași valori nominale, iar curenții de colector ai tranzistoarelor VT -VT - prin selectarea rezistențelor RI, R , R , respectiv După verificarea și reglarea curenților tranzistorului, scoateți jumperul de la bornele bobinei L și, rotind discul-buton al condensatorului variabil și în același timp rotind receptorul într-un plan orizontal, reglați receptorul la o stație În caz de auz slab, conectați o antenă externă la circuitul de intrare (printr-un condensator cu o capacitate de pF), de exemplu, o bucată de fir cu o lungime m Dacă recepția este însoțită de un fluier, încercați să schimbați cablurile bobinelor L , L , accelerației L , îndepărtați cadrul cu bobina L de bobina L Apoi restabiliți stadiul reflex, opriți antena externă și acordați din nou receptorul la aceeași stație Dacă apar fluierături în același timp, eliminați-le prin schimbarea pozițiilor transformatorului de înaltă frecvență și a inductorului unul față de celălalt și a antenei magnetice, prin pornirea condensatorului C Etapa finală este alegerea conexiunii optime între circuitul de intrare și amplificatorul RF Prin modificarea distanței dintre bobinele L și L și, dacă este activată Conversația a douăsprezecea până la numărul de spire ale bobinei L , obțineți cea mai tare și mai nedistorsionată recepție radio în întreaga gamă de frecvențe radio acoperite de receptor PE CHIP SERIA K Microcircuitele analogice din seria K f, cu care sunteți deja familiarizați, simplifică foarte mult procesul de proiectare și configurare a unui receptor de amplificare directă, sporesc fiabilitatea acestuia și reduc consumul de energie pentru alimentarea sa O diagramă schematică a uneia dintre variantele unui astfel de receptor este prezentată în Fig În el funcționează două microcircuite K UN B și două tranzistoare cu germaniu de joasă frecvență cu o structură diferită Puterea de ieșire a receptorului este de aproximativ mW Curentul mediu extras de la o sursă de alimentare de V nu depășește mA La cererea proiectantului radio, receptorul poate fi fie cu undă medie, fie cu undă lungă Luați în considerare circuitul și funcționarea receptorului ca întreg Semnalul postului de radio, pe frecvența purtătoare a căruia este reglat circuitul L C al antenei magnetice W , sosește tăierea bobinei de comunicație și a condensatorului de cuplare C la intrarea cipului DAI (pin), care funcționează ca un amplificator

RF De la ieșirea acestui microcircuit (pinii și conectați împreună), semnalul amplificat este alimentat la intrarea etajului detector pe diodele VD și VD , conectate conform circuitului de dublare a tensiunii de intrare Componenta de radiofrecvență a semnalului detectat este filtrată de un filtru format din rezistența R și condensatoarele C și C , iar componenta de frecvență audio este separată de un rezistor variabil R Rezistorul este sarcina detectorului și, în același timp, controlul volumului De la motorul rezistorului R , semnalul este alimentat la intrarea (pin) a microcircuitului DA , care acționează ca un preamplificator al căii de joasă frecvență a receptorului De la ieșirea acestui microcircuit (pin), oscilațiile de frecvență audio sunt transmise la intrarea unui amplificator de putere fără transformator push-pull bazat pe tranzistoarele VT și VT , cu care sunteți familiarizat Sarcina amplificatorului este capul dinamic BAI, care convertește semnalul în sunet Tensiunea de alimentare la cipul DAI este furnizată prin filtrul R C , pornit DAI K UN B DA K UN B W Li Cl RI* IflK R * , к VP B TGB ' SS + BOMkhYUV^ cz , mk LM + JB OJJImk Y R k ψ mk* B mk K* R *b bate la k + , V + ± , m până la µк* B VT KTJBIB C =J= OfllMK VD D V Ç CB = C =rz¥fU £\oiмк Ц IMK V*Lr , mk C mk* B~ V ,VVU D V Orez Circuit receptor de amplificare directă pe microcircuite K UN B Conversația a douăsprezecea prima etapă a microcircuitului DA este prin filtrul R C , iar la tranzistorul de ieșire al acestui microcircuit - prin bobina de voce a capului dinamic BAI, rezistența R și diodele VD , VD Rezistorul R din acest circuit este sarcina tranzistorului de ieșire al microcircuitului DA și, în același timp, un element care determină modul de funcționare al tranzistorilor amplificatorului de putere Diodele VD și VD creează tensiuni de polarizare inițiale pe bazele tranzistoarelor VT și VT , eliminând distorsiunile de tip pas În loc de cipuri K UN B în receptor, puteți utiliza cipuri K UN A similare cu acestea Dar, totuși, sensibilitatea receptorului se poate deteriora oarecum Cap dinamic BAI cu o putere de , - , mW cu o bobină cu o rezistență de - ohmi, de exemplu, ODGD-ZM, , GD- Toți condensatorii de oxid sunt K - , condensatorii rămași de capacitate constantă pot fi de tip KLS sau KM Condensatorul de capacitate variabilă C este de dimensiuni mici, cu un dielectric solid Rezistorul variabil R , combinat cu comutatorul de alimentare SAI, este un SPZ-Zb de dimensiuni mici Sursa de alimentare este bateria Krona sau reîncărcabilă D- Pentru o antenă magnetică este potrivită o tijă de ferită de NN cu un diametru de și o lungime de mm Bobina de buclă L , proiectată pentru a recepționa posturi de radio cu unde medii, ar trebui să conțină - spire de fir PEV- , înfășurat pe un cadru de hârtie rând pe rând Bobina de cuplare L conține spire ale aceluiași fir, înfășurate pe un cadru care poate fi deplasat de-a lungul tijei Pentru a primi posturi de radiodifuziune cu unde lungi, bobina L trebuie să conțină de spire înfășurate în vrac pe cadru în patru până la cinci secțiuni, iar L - spire de fir PEV- , , Piese receptor (cu excepția condensatorului de acord C , antenelor magnetice na, cap dinamic și baterie de putere) pot fi montate pe o placă, ale cărei dimensiuni aproximative și conexiunile pieselor de pe aceasta sunt prezentate în fig Este conceput pentru o carcasă finisată sau făcută în casă cu dimensiuni interioare de x x mm Fixați capul dinamic pe peretele frontal al carcasei Suporturi de lipici (rack-uri) tăiate din foi de sticlă organică de mm grosime până la peretele lateral lung, în ale căror găuri vor fi ținute capetele tijei magnetice ale antenei Plasați un condensator variabil pe același perete al carcasei Pe axa sa, puneți un disc de acord cu un diametru de mm cu dinți în jurul

circumferinței Începeți configurarea receptorului înainte de montarea finală a plăcii de circuite în interiorul carcasei În primul rând, verificați instalarea corectă conform schemei de circuit Apoi porniți alimentarea și măsurați imediat tensiunea la bornele ale ambelor microcircuite cu un voltmetru Tensiunea ar trebui să fie aproape de , V Dacă diferă semnificativ de această tensiune, setați-o selectând rezistențele R și R Apoi, selectând rezistorul R , setați în punctul de simetrie (pe emițătorii tranzistorilor) tensiunea etajului de ieșire egală cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare După aceea, începeți să reglați partea de intrare a receptorului Instalați bobina de buclă L în partea de mijloc a tijei de ferită și bobina de cuplare L departe de aceasta Cu condensatorul C , reglați receptorul la stația de radio Mayak care operează pe un val de m - cu reglaj fin, capacitatea condensatorului C ar trebui să fie aproape de maxim În acest caz, circuitul de intrare al receptorului va acoperi întreaga gamă a undelor medii În același caz, dacă semnalele acestei stații sunt auzite cu o capacitate mai mică a condensatorului de acord, aceasta va indica necesitatea deplasării Conversația a douăsprezecea K"+"GB TO BAI bobina de contur mai aproape de capătul tijei de ferită sau reduce numărul de spire Apoi, reglați receptorul la o stație de la distanță și mutați numai bobina L de-a lungul tijei de ferită pentru a obține cel mai mare volum pentru recepționarea semnalelor sale Dacă, în același timp, receptorul devine autoexcitat, atunci schimbați cablurile bobinei L sau reduceți numărul de spire în ea Uneori este posibil să se elimine complet autoexcitarea prin pornirea unui condensator de oxid între conductorii pozitiv și comun cu o capacitate µF pentru o tensiune nominală de cel puțin V prin scăderea tensiunii la pinul al chipului DAI la V În mod similar, reglați partea de intrare a receptorului, proiectată să funcționeze în intervalul de unde lungi Însă, în acest caz, stația de emisie care funcționează pe un val de m este luată drept cea inițială Este posibil să folosiți un cip din seria K în loc de un cip din seria K cu un amplificator de putere cu tranzistor push-pull în calea a acestui receptor? Sigur ca poti! Ar trebui să se acorde preferință cip K UN B sau K UN A Montați-l conform schemei părții de ieșire a amplificatorului, cunoscută pentru dvs din conversația anterioară (vezi Fig) MINIATURA PE IC DIGITAL În concluzie, vreau să vorbesc despre un mod, totuși, oarecum neobișnuit de utilizare a microcircuitelor digitale Faptul este că elementele logice ale unor microcircuite, atunci când sunt acoperite de feedback-uri negative profunde, pot funcționa ca amplificatoare de semnal Acestea includ, de exemplu, cipul K LE , pe baza căruia puteți asambla un receptor miniatural de amplificare directă O diagramă schematică a unui astfel de receptor este prezentată în fig Cipul K LE folosit în el conține patru elemente independente OR-NOT în care funcționează tranzistoarele cu efect de câmp Cazul acestui microcircuit este același cu cel al microcircuitelor din seria K , K Receptorul este conceput pentru a recepționa programe de la o stație de difuzare puternică locală sau de la distanță, Conversația a douăsprezecea To dyvoiu To DD Orez Schema unui receptor de amplificare directă pe un cip K LE funcționează în intervalul MW sau LW Circuitul său oscilator este format din bobina L a antenei magnetice W și condensatorul de acord C Semnalul postului de radio, pe frecvența căreia este reglat circuitul, este amplificat de elementul DD Rezistorul R creează un feedback negativ de tensiune DC între ieșirea și intrarea elementului, permițându-i acestuia să funcționeze în modul de amplificare Condensatorul C elimină feedback-ul negativ al tensiunii AC, ceea ce reduce câștigul etapei RF De la pinul

al elementului DD , semnalul amplificat este transmis prin condensatorul C la detector, ale căror diodele VD și VD sunt conectate conform circuitului de multiplicare a tensiunii semnalului de intrare De la rezistorul R , care este sarcina detectorului, semnalul de frecvență audio este alimentat prin condensatorul C la intrarea amplificatorului în trei trepte pe elementele DD -DD și apoi telefonul BF este convertit în sunet Un feedback negativ de tensiune DC creat de rezistențele R și R este introdus în cascadă pe elementul DD , datorită căruia la ieșirea acestui element este setată o tensiune egală cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare Această tensiune este destul de stabilă, astfel încât astfel de lanțuri de rezistențe nu sunt introduse în etapele ulterioare ale amplificatorului receptor Feedback-ul de tensiune AC este eliminat de condensatorul C Condensatorii C și C , care deduc sursa de alimentare la frecvențe mai mari și mai mici, împiedică excitarea receptorului din cauza posibilelor conexiuni parazitare între cascade printr-o sursă de alimentare comună În fig Toate rezistențele tip MAT Condensator trimmer C - KPK-M, condensatori de oxid C , C și C - K - , restul condensatorilor sunt mici Sursa de alimentare poate fi o baterie "Korund", D- sau compusă din două baterii Orez Placă receptor (vedere din partea de instalare) Pentru o antenă magnetică, veți avea nevoie de o bucată de tijă de ferită marca NN sau NN cu diametrul de mm și o astfel de lungime încât, împreună cu placa și sursa de alimentare, să se potrivească în Conversația a douăsprezecea carcasă adecvată a receptorului În funcție de lungimea tijei, bobina de buclă L , concepută pentru a recepționa o stație radio care funcționează în secțiunea cu cea mai mare lungime de undă a gamei DV, poate conține până la de spire de sârmă PEV- , , Pentru a reduce capacitatea internă a bobinei, aceasta este înfășurată în secțiuni cu un număr egal de spire în fiecare, plasând secțiunile pe toată lungimea tijei de ferită Pentru gama CB, numărul de spire al bobinei buclei poate fi Dar rețineți: la frecvențe mai mari de MHz (lungime de undă m), sensibilitatea receptorului este mult redusă din cauza scăderii proprietăților de amplificare ale elementului DD care funcționează în cascada de frecvență radio Sarcina receptorului poate fi o căști miniaturale TM- , o capsulă DEM- m sau unul dintre emițătorii unei căști cu rezistență scăzută TA- m Reglarea receptorului constă doar în selectarea numărului de spire ale bobinei buclei, corespunzător lungimii de undă a stației selectate DeDai este la fel ca atunci când construim receptoare cu tranzistori Dacă cea mai mare capacitate a condensatorului de acord C nu este suficientă pentru reglarea fină a circuitului la frecvența stației, un condensator de mică sau ceramică cu o capacitate de până la pF poate fi conectat în paralel cu acesta Dacă stația de emisie este aproape de locația de recepție, etapele receptorului pot fi supraîncărcate din cauza nivelului ridicat al semnalului său, determinând sunetul să devină distorsionat În acest caz, treapta de ieșire a receptorului trebuie montată conform diagramei prezentate în fig Receptorul va deveni voce tare Transformator T - tu transformatorul de intrare al oricărui receptor cu tranzistor de dimensiuni mici (se folosește jumătate din înfășurarea sa primară), iar capul dinamic BAI este orice putere de dimensiuni mici de , , W cu o bobină cu o rezistență de ohmi Orez Opțiunea etajului de ieșire receptor Pentru a crește și mai mult volumul receptorului, acesta poate fi suplimentat cu un amplificator de putere tranzistorizat, care va fi alimentat de aceeași baterie a receptorului Pentru cel mai simplu amplificator cu o singură etapă, este potrivit un tranzistor din seria KT cu orice indice de litere În acest caz, semnalul de la condensatorul

C va fi alimentat la baza tranzistorului, amplificat de acesta, iar capul dinamic, conectat prin transformatorul de ieșire la circuitul colector, va fi convertit în sunet Dacă amplificatorul este în două trepte cu o ieșire push-pull, tranzistorul KT poate fi utilizat în prima etapă, iar tranzistoarele KT și KT în a doua Sunteți deja familiarizat cu schemele, funcționarea și reglarea unor astfel de amplificatoare de oscilație a frecvenței audio din conversația anterioară Un receptor cu aceste suplimente și o sursă de alimentare poate fi plasat într-o carcasă proiectată pentru un receptor cu tranzistor de dimensiuni mici Un receptor cu amplificare directă, indiferent de complexitatea sa și de elementele active utilizate în el, a fost și, aparent, va rămâne una dintre cele mai importante etape în dezvoltarea unui radioamator pentru mult timp de acum încolo Următoarea etapă a creativității ingineriei radio este studiul și construcția unei superheterodine, care este tipul principal al tuturor receptoarelor moderne de difuzare CONVERSAȚIA SUPERHETERODINA o sensibilitate mult mai bune decât un receptor cu amplificare directă , este o etapă mai dificilă în munca ta decât oricare dintre cele deja trecute Uneori oamenii mă întreabă: este posibil să încep studiul echipamentelor de recepție radio cu un superheterodin, ocolind cel mai simplu detector și receptorul de amplificare directă? Nu și nu din nou! Și iată de ce: fără cunoașterea receptorului detector și a elementelor sale, este imposibil să înțelegeți în profunzime activitatea părții de frecvență radio a receptorului cu amplificare directă și, fără această cunoaștere, să vă asumați proiectarea unui superheterodin înseamnă pierderea timpului , detalii, materiale Dar sper să nu vi se întâmple asta PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE SUPERHETERODINĂ Care este diferența fundamentală dintre un receptor superheterodin și un receptor cu amplificare directă? Practic - prin metoda de amplificare a oscilațiilor de radiofrecvență modulate Într-un receptor cu câștig direct, semnalul primit este amplificat fără orice modificare a frecvenței În superheterodină, semnalul primit este convertit în oscilații ale așa-numitei frecvențe intermediare, la care are loc amplificarea principală a semnalului radio recepționat În ceea ce privește detectarea, amplificarea oscilațiilor de frecvență a sunetului și conversia lor în vibrații sonore, acestea Conversația treisprezece Procesele din receptoarele de ambele tipuri sunt fundamental aceleași Puteți vedea schema bloc a superheterodinei din fig Circuitul său oscilator reglat de intrare este același ca în receptorul cu amplificare directă De la acesta, semnalul recepționat al postului de radio intră în mixer Aici, în mixer, un alt semnal este furnizat de la un generator local de oscilații de frecvență radio de mică putere, numit oscilator local În mixer, oscilațiile oscilatorului local sunt convertite în oscilații de frecvență intermediară (ΓI), de obicei egale cu diferența de frecvență dintre oscilatorul local și semnalul recepționat, care sunt apoi amplificate și detectate În cele mai multe cazuri, frecvența intermediară a superheterodinei este de kHz Vibrațiile de frecvență sonoră emise de detector sunt, de asemenea, amplificate și transformate în continuare de capul difuzorului în vibrații sonore Mixerul, împreună cu oscilatorul local, transformă semnalul radio primit în oscilații de frecvență intermediară, de aceea această etapă superheterodină se numește convertor Circuitul de ieșire al convertorului include circuite oscilatorii reglate la o frecvență de kHz Ele formează un filtru de frecvență intermediară (ΦΓI), care separă oscilațiile de frecvență intermediară și filtrează oscilațiile de frecvență ale semnalului de intrare, oscilatorul local și

combinațiile acestora La orice setare superheterodină, frecvența oscilatorului său local trebuie să fie mai mare (sau mai mică) decât frecvența semnalului de intrare cu kHz, adică la valoarea frecvenţei intermediare Deci, atunci când acordați receptorul la o stație radio a cărei frecvență purtătoare este de kHz (lungime de undă m), frecvența oscilatorului local trebuie să fie de kHz (- = = kHz), pentru a primi o stație radio a cărei frecvență este de MHz (lungime de undă m), frecvența oscilatorului local ar trebui să fie de kHz (kHz - MHz = kHz), etc Pentru a obține o frecvență intermediară constantă la acordarea receptorului la o undă radio de orice lungime, este necesar ca domeniul de frecvență al oscilatorului local să fie deplasat față de domeniul acoperit de circuitul de intrare cu o frecvență egală cu cea intermediară, adică la kHz La această frecvență, semnalul radio recepționat este amplificat la nivelul necesar pentru funcționarea normală a detectorului Care este esența avantajelor unui superheterodin față de un receptor cu amplificare directă? Într-o superheterodină, principala amplificare a semnalului radio recepţionat are loc la o frecvenţă intermediară fixă, de altfel, relativ scăzută Aceasta face posibilă, prin creșterea numărului de trepte ale amplificatorului ГI , să se obțină o amplificare foarte mare și foarte stabilă a semnalului radio recepționat fără teama de excitație a amplificatorului ГI proprietăți selective Conversația treisprezece Receptoarele cu câștig direct sunt de obicei determinate de un circuit oscilator de intrare În superheterodină, există mai multe circuite oscilatoare reglate constant la o frecvență intermediară Aceste circuite, care formează filtrele IF, oferă superheterodinei o selectivitate mai mare decât în receptorul cu amplificare directă La toate acestea, mai trebuie să adăugăm că sensibilitatea și selectivitatea superheterodinei rămân aproximativ constante în toate domeniile, inclusiv în cele cu unde scurte, pentru care receptoarele cu amplificare directă sunt practic nepotrivite CONVERTOR DE FRECVENȚĂ Pentru a înțelege funcționarea unui convertor de frecvență cu tranzistor, circuitul său simplificat prezentat în fig Semnalul stației radio, la frecvența căreia este reglat circuitul de intrare L C , este alimentat prin bobina de comunicație L la baza tranzistorului VT În același timp, un semnal de oscilator local este, de asemenea, furnizat bazei tranzistorului prin bobina de cuplare L (sau direct la bază), a cărei frecvență este cu kHz mai mare decât frecvența purtătoare a stației radio În circuitul colector, oscilațiile frecvențelor semnalului recepționat și ale oscilatorului local sunt amestecate, drept urmare în acesta apar oscilații de diferite frecvențe, inclusiv cea intermediară Circuitul L C , care este inclus în circuitul colector, este reglat la o frecvență intermediară, astfel încât practic selectează doar oscilațiile acestei frecvențe și filtrează oscilațiile tuturor celorlalte frecvențe Oscilațiile de frecvență intermediară izolate de circuitul prin bobina de cuplare L sunt alimentate la intrarea amplificatorului FI pentru amplificare Semnalul oscilatorului local poate fi alimentat și în circuitul emițător al tranzistorului treptei de amestecare Rezultatul va fi același În convertorul de frecvență superheterodin pot funcționa două tranzistoare: în mixer și în oscilatorul local Astfel de cascade se numesc convertoare cu un oscilator local separat Convertoarele marii majorități a superheterodinelor amatoare relativ simple sunt cu un singur tranzistor Se numesc convertoare cu un oscilator local combinat, deoarece același tranzistor acționează simultan ca un oscilator local și un mixer Orez Convertor de frecvență simplificat Convertizoarele de frecvență ale multor superheterodine, inclusiv cele industriale de

masă, sunt proiectate pentru a recepționa posturi de radiodifuziune în doar două intervale - unde medii și unde lungi De multe ori le lipsește intervalul de unde scurte Acest lucru se explică prin faptul că introducerea intervalului de unde scurte este asociată cu complicații semnificative ale convertoarelor de frecvență, care nu sunt întotdeauna justificate în timpul funcționării lor Radioamatorii, în schimb, asamblează mai des superheterodine și mai simple - cu o singură bandă, ținând cont de condițiile locale de recepție radio, dar întotdeauna cu un amplificator IF Fără un amplificator IF, superheterodina nu funcționează bine Această scurtă digresiune te poate duce la gânduri triste: are sens să construiești un simplu superheterodin? Bineinteles ca am! Deoarece selectivitatea sa este mai bună decât cea a unui receptor cu câștig direct, iar sensibilitatea este mai uniformă pe întreaga gamă Conversația treisprezece Orez Schema schematică a părții de radiofrecvență și a detectorului superheterodin tranzistor banda de undă acoperită de receptor În asta vei vedea singur CALEA SUPERHETERODINĂ DE RADIOFRECVENȚĂ Dezvoltarea practică a superheterodinei ar trebui, cred, să înceapă cu proiectarea și testarea completă a părții de frecvență radio cu un oscilator local combinat Puteți vedea o diagramă schematică a unei astfel de căi superheterodine în Fig Amplificatorul (neprezentat în diagramă) poate fi oricare dintre cele pe care le-ați proiectat deja Dar, în principiu, amplificatorul este opțional - sarcina detectorului de cale de frecvență radio poate fi căști incluse în circuitul său în loc de rezistența R Circuitul de intrare superheterodin, constând din circuitul L C C , antena magnetică W și bobina de cuplare L , nu este diferit de circuitul de intrare al etapei RF a receptorului de amplificare directă Bobina L , inclusă în tranzisul circuitului colector torul și circuitul L C C C , conectat prin condensatorul C la emițătorul tranzistorului VT , formează partea heterodină a convertorului Datorită cuplajului inductiv dintre bobinele L și L , oscilațiile electrice sunt excitate în circuitul L C C C , a cărui frecvență este determinată de datele elementelor circuitului și este reglată de un condensator variabil C * O parte din energia oscilațiilor de radiofrecvență care apar în circuitul heterodin este alimentată prin condensatorul C la circuitul emițător al tranzistorului VT , este amplificată de acesta și intră din nou în circuitul heterodin prin bobina de feedback L , menținând oscilațiile în acesta la frecvența la care este reglat Astfel, curentul tranzistorului este afectat simultan de fluctuațiile semnalului stației radio recepționate și ale circuitului heterodin Amestecând, ele formează oscilații de frecvență intermediară, care sunt emise de sarcina colectorului tranzistorului - circuitul L C , reglat la frecvența intermediară e- * Pentru a regla căile de frecvență radio ale receptoarelor radio moderne, constând din mai multe circuite reglabile, de exemplu, într-un oscilator local și un amplificator superheterodin RF, adesea folosesc condensatori nu cuplati mecanic - capacități variabile, ci varicaps - diode semiconductoare, capacitatea din care depinde de valoarea tensiunii de închidere Schimbând tensiunea de pe varicap în interval de , V, puteți modifica capacitatea acestuia în interval de pF Reglarea sincronă a circuitelor de frecvență radio cu ajutorul varicaps a făcut posibilă scăparea de o unitate voluminoasă: condensatoare variabile Astăzi, fiecare buclă a căii RF este un inductor varicap miniatural, instalat acolo și în modul pe care doar regulile de instalare de înaltă frecvență o cer Conversația treisprezece tăind bobina de cuplare L , acestea sunt alimentate la amplificatorul ГI Rezistorul R din acest convertor cu un singur tranzistor poate fi considerat sarcina

circuitului oscilator local, care produce o tensiune de radiofrecvență alternativă, care este introdusă în circuitul emițător al tranzistorului Condensatorul C este un element de tranziție care conectează circuitul oscilator local la tranzistor Asigurarea unei diferențe relativ constante între frecvențele de acord ale circuitelor heterodine și de intrare, egală cu kHz, se numește conjugare a circuitelor Cuplarea se realizează prin selectarea adecvată a inductanței bobinelor pentru fiecare domeniu și modificarea simultană a capacității condensatoarelor de reglare ale acestor circuite Și deoarece capacitățile condensatoarelor de reglare sunt aceleași, inductanța bobinei heterodine trebuie să fie ceva mai mică decât inductanța bobinei circuitului de intrare Va atrag atentia asupra condensatorului C Se numește conjugat Fiind conectat în serie cu condensatorul de reglare, reduce capacitatea totală a circuitului și, prin urmare, îngustează gama de frecvență a oscilatorului local Datorită condensatorului de cuplare, frecvența de oscilație a oscilatorului local pe întreaga gamă depășește frecvența de oscilație a semnalului recepționat cu o frecvență intermediară de kHz Conjugarea setărilor circuitului se realizează: în partea de înaltă frecvență a gamei - prin reglarea condensatoarelor C și C , conectate în paralel cu condensatoarele de reglare C și C , iar în secțiunea de joasă frecvență - prin ajustarea adecvată a inductanțelor bobinele de intrare și heterodine Rețineți: potrivirea circuitelor de intrare și LO în conformitate cu frecvența intermediară este o condiție indispensabilă pentru funcționarea superheterodinei Dacă împerecherea este realizată nu suficient de atent, receptorul nu va funcționa bine Pentru a stabiliza funcționarea tranzistorului convertor, la baza acestuia se aplică o polarizare de la divizorul de tensiune R R Cel mai avantajos mod de funcționare al tranzistorului este stabilit prin selectarea rezistorului R Rezistorul R și condensatorul SU formează un filtru de decuplare Pentru a crește raza de acțiune a receptorului, este posibil să conectați la acesta o antenă interioară, un știft sau o bucată de sârmă de aproximativ , m lungime În acest caz, conectarea unei antene externe conectată la mufa XI cu circuitul de intrare al convertizorul este inductiv, prin bobina L Un amplificator IF cu o singură treaptă este format dintr-un tranzistor VT , un circuit L C și un rezistor R , prin care tensiunea de polarizare inițială este aplicată la baza tranzistorului Funcționează la fel ca un amplificator receptor RF cu amplificare directă, cu singura diferență că sarcina tranzistorului acestei etape este circuitul rezonant L C , reglat, ca și circuitul L C , la o frecvență intermediară Circuitul de intrare al acestei etape este conectat inductiv cu sarcina convertizorului prin intermediul bobinei L , iar circuitul de ieșire este conectat cu detectorul Începând cu bobina de cuplare L , care conectează treapta de amplificare a frecvenței intermediare cu etapa detector, totul merge ca într-un receptor de amplificare directă: oscilațiile de audiofrecvență izolate de dioda VD de rezistența sa de sarcină R , blocat de condensatorul C , este alimentat printr-un condensator de oxid C la intrarea unui amplificator cu două sau trei trepte Detaliile majorității detaliilor părții de frecvență radio a superheterodinei sunt indicate pe schema sa de circuit Nu sunt indicate doar capacitățile condensatoarelor C și C , setările circuitelor și condensatorul de cuplare C Acest lucru se explică prin faptul că nu se știe ce bloc de condensatori variabili em Conversația treisprezece ai oasele, pe ce gamă de unde intenționează să conteze receptorul și pe ce nucleu vei folosi pentru bobina heterodină L Aceste date sunt

interconectate și determină capacitatea condensatorului de cuplare C Orez Bobine superheterodine Orice banc de condensatori poate fi utilizat în receptor, inclusiv unul tipic pentru receptoarele cu tub, cu o capacitate maximă de pF Este de dorit, totuși, ca acesta să fie de dimensiuni mici, cum ar fi în superheterodinele tranzistoarelor industriale Dar chiar și în receptoarele industriale există blocuri de condensatoare cu design și capacitate diferite În receptoarele Sputnik și Surprise produse anterior, de exemplu, blocurile KPI cu cea mai mare capacitate de pF funcționează, în Sokol - pF, în Atmosferă - pF, în Speedol - pF Miezurile de înaltă frecvență care pot fi utilizate pentru bobina heterodină L pot fi, de asemenea, diferite Puteți, de exemplu, să utilizați circuitul magnetic carbonil blindat (în formă de oală) SB- a, în care este plasată bobina (Fig ț b), sau o tijă de ferită situată în interiorul cadrului bobinei autofabricate (Fig) , c) Circuite magnetice diferite - număr diferit de spire a bobinei Sunt date date aproximative ale bobinelor L și L , ținând cont de utilizarea diferitelor blocuri de condensatoare variabile și nuclee în receptor pentru bobina heterodină L noi în tabel De asemenea, indică capacitatea condensatorului de cuplare C , corespunzătoare acestor date Dacă receptorul este proiectat pentru domeniul undelor medii, bobina L ar trebui să fie înfășurată într-un singur strat, întoarcere în rotire Dacă este pe undă lungă, această bobină trebuie înfășurată în vrac în secțiuni Bobina de cuplare L trebuie să aibă spire Numărul final de spire al acestei bobine va fi selectat empiric la configurarea receptorului Numărul de spire al bobinei L ar trebui să fie de aproximativ ori numărul de spire al bobinei L (înfășurare în masă) Pentru bobinele heterodine, este de dorit să se utilizeze circuitul magnetic carbonil blindat SB- a (Fig) Pe un cadru de polistiren secționat, înfășurați mai întâi bobina de buclă L cu fir PEV- , , , distribuindu-și rotațiile în secțiunile cadrului în mod egal Faceți o atingere mergând la emițătorul tranzistorului din a patra tură (pentru unde medii) sau din a șasea tură (pentru unde lungi), numărând de la capătul împământat Apoi, peste spirele secțiunii din mijloc, înfășurați bobina de feedback L cu același fir Ar trebui să conțină de ture Plasați cadrul cu bobinele în interiorul circuitului magnetic, punând în prealabil bucăți scurte dintr-un tub izolator la bornele lor pentru a nu strica izolația firului Lipiți jumătățile în formă de oală ale circuitului magnetic cu lac sau adeziv BF- Dacă nu există un circuit magnetic carbonil, puteți utiliza un cadru secționat autofabricat și o bucată de tijă de ferită pentru o bobină heterodină (Fig , c) Înălțime manșon cadru mm, lungime miez mm Lipiți cadrul din hârtie groasă în așa fel încât tija să intre în manșon cu frecare și să fie ținută în el Mai întâi, înfășurați bobina heterodină L pe cadru, apoi bobina de feedback L Retragerea în ka heterodin Conversația treisprezece faceți carcasa din a -a a -a tură, numărând de la capătul împământat Numărul de spire ale bobinei de feedback - ; fir PEV- , - , Dispozitivul bobinelor de filtru IF L și L și bobinelor de cuplare L și L este similar cu dispozitivul bobinelor heterodine Pentru acestea, precum și pentru bobinele heterodine, pot fi utilizate miezuri magnetice blindate cu carbonil sau bucăți de tijă de ferită În primul caz, bobinele L și L ar trebui să conțină de spire fiecare, în al doilea - de spire de sârmă PEV- , fiecare Înfășurați bobinele de comunicare L și L peste bobinele filtrului cu același fir, dar cu un diametru de , , mm În primul caz, bobina L ar trebui să conțină spire, L - de spire, iar în al doilea caz - și, respectiv, de spire Pentru treapta convertor, utilizați un tranzistor cu un coeficient b E = - , iar pentru treapta de amplificare

a frecvenței intermediare - cu b E cel puțin - Condensatoarele de tuns C și C pot fi orice Cred că mai întâi veți asambla și regla convertizorul de frecvență, amplificatorul IF și detectorul, precum și una sau două etape de amplificare a oscilațiilor de frecvență audio (sau căștile incluse în circuitul detector) panou ketny Pornirea alimentării, măsurați curenții de colector ai tranzistoarelor VT , VT și, dacă diferă semnificativ de cei indicați în diagramă, reglați-i selectând rezistențele R și R Această verificare preliminară, brută, va permite să se judece numai dacă există erori, contacte proaste sau piese defecte în circuitele receptorului Apoi conectați o antenă externă la receptor și încercați să o acordați la orice post de radio În același timp, setați condensatorii de reglare C și C ai circuitelor de intrare și heterodine în poziția capacității medii Dacă încercarea eșuează, atunci oscilatorul local nu generează sau nu există nicio interfață a circuitelor convertor În primul rând, verificați dacă oscilatorul local funcționează Conectați un voltmetru DC în paralel cu rezistența R și bobina de scurtcircuit L Dacă oscilatorul local funcționează corect, după scurtcircuitarea bobinei, tensiunea la emițător ar trebui să scadă ușor Dacă tensiunea nu se modifică, atunci oscilatorul local nu generează În acest caz, este necesar să schimbați includerea ieșirilor bobinei de feedback L sau, prin reducerea rezistenței rezistorului R , să creșteți ușor tensiunea la baza tranzistorului VT Tabelul B Bobina L Bobina L SW LW SW LW Miez magnetic Capacitate maximă Capacitate maximă condensator C , pF condensator C , pF Tijă de ferită marca HH cu un diametru de și o lungime de mm x x Miez magnetic carbonil SB- a Tijă de ferită marca HH cu un diametru de și o lungime de mm Capacitatea condensatorului de cuplare C , pF Conversația treisprezece Cu oscilatorul local care funcționează corect, veți putea să vă acordați la orice post de radio Dacă recepția radio este însoțită de un fluier care distorsionează transmisia, îndepărtați bobina antenei L și bobina de comunicație L de bobina buclă L Apoi, prin schimbarea inductanței bobinelor filtrului de frecvență intermediară (prin trimmere sau prin deplasarea bobinelor de-a lungul tijelor de ferită) - mai întâi bobinele L , iar apoi bobinele L , realizează cel mai mare volum de recepție a semnalelor de la această stație Acum treceți la cea mai minuțioasă sarcină - împerecherea setărilor circuitelor de intrare și heterodine Setați blocul de condensatori C și C în poziția capacității maxime și reglați receptorul numai la orice stație radio din secțiunea de frecvență cea mai joasă a intervalului folosind trimmerul bobinei heterodine L În plus, prin schimbarea inductanței bobinei L a circuitului de intrare prin deplasarea acesteia de-a lungul tijei de ferită a antenei magnetice, obțineți cel mai mare volum pentru recepția semnalelor de la această stație radio Apoi, reglați receptorul la postul de radio din secțiunea de înaltă frecvență a gamei (capacitatea condensatoarelor blocului KPI este cea mai mică) Acum, fără să atingeți bobinele, potriviți circuitele doar cu condensatoarele trimmer C și C În acest caz, puteți crește capacitatea primului condensator și puteți reduce capacitatea celui de-al doilea sau, dimpotrivă, puteți reduce capacitatea primului și crește capacitatea celui de-al doilea Există o singură sarcină - obținerea celui mai mare volum de recepție al acestei stații Stabilirea părții de frecvență radio a superheterodinei nu se termină aici Este necesar să reglați din nou circuitele heterodine și de intrare la sfârșitul și începutul intervalului, apoi reglați din nou circuitele L C și L C ale filtrelor de frecvență intermediară și reveniți din nou la circuitele convertorului receptor Și poate nici măcar o dată, ci de

două-trei ori, până când Unele elemente de acordare nu vor mai îmbunătăți performanța receptorului Este posibil ca receptorul să devină autoexcitat Motivul acestui fenomen neplăcut poate fi amplasarea nereușită a circuitului oscilator local și a circuitelor de frecvență intermediară în raport cu antena magnetică și unul în raport cu celălalt Căutați cea mai bună poziție a acestor elemente receptor Dacă nu ajută, atunci încercați să schimbați concluziile bobinelor de comunicație L și L , scurtați sau distanțați conductorii circuitelor de bază și colectoare ale tranzistoarelor Și dacă generarea are loc datorită conectării cascadelor prin circuitele de putere, includeți în circuitul colector al tranzistorului VT al amplificatorului IF exact același filtru de decuplare ca și în circuitul tranzistorului convertizorului de frecvență Când remediați toate problemele și configurați receptorul, va începe etapa finală - asamblarea pieselor pe placa de circuit și montarea receptorului în carcasă Totul depinde de ingeniozitatea, inițiativa și, bineînțeles, de oportunități Este posibil, de exemplu, să se transforme un receptor portabil de amplificare directă (conform circuitului din Fig) într-un superheterodin În acest caz, trebuie doar să reconectați partea RF, transformând-o într-o etapă de amplificare a frecvenței intermediare și într-un convertor de frecvență Există un loc pe placa de circuit pentru piese noi Iar treapta detectorului și amplificatorul al receptorului vor rămâne neschimbate Dacă decideți să faceți un receptor nou, atunci, ținând cont de dimensiunile și caracteristicile pieselor disponibile, gândiți-vă cu atenție la schema de conexiuni, la designul carcasei și abia apoi treceți la treabă Ai experiență, așa că rezolvă singur toate aceste întrebări practice Cu toate acestea, este posibil să începeți construirea unui tranzistor superheterodin mai complex, de exemplu, unul cu trei benzi cu un oscilator local separat Conversația treisprezece TRI-BAND CU LO SEPARAT Acest superheterodin a fost dezvoltat și oferit spre repetare cititorilor revistei Radio de un radioamator N Katrichev din orașul Hmelnițki Mulți oameni le-a plăcut receptorul Sper sa va placa si voua si dupa puterea voastra Să începem cunoștințele noastre cu receptorul conform diagramei sale schematice prezentate în Fig Fiind atent reglat, oferă recepție fiabilă pe antena magnetică internă a posturilor radio din domeniul undelor lungi (LW), undelor medii (MW) și secțiunii unde scurte (HF), acoperind intervalele de emisie de și m Frecvența intermediară a receptorului este de kHz, puterea de ieșire este de aproximativ mW Pentru a combate atenuarea semnalului, caracteristică în special stațiilor HF, a fost introdus în receptor un sistem automat de control al câștigului, AGC Receptorul este alimentat de o sursă de V DC, care poate fi o baterie Korund, D- , sau alimentare de la rețea Consumul mediu de curent nu depășește mA Receptorul rămâne operațional atunci când tensiunea de alimentare scade la , V În total, în receptor funcționează opt tranzistoare, dintre care unul (VT) este un tranzistor de câmp Tranzistoarele VT și VT funcționează într-un convertor de frecvență cu un oscilator local separat, tranzistorii VT și VT - într-un amplificator IF în două trepte, tranzistori VT -VT - într-un amplificator fără transformator în trei trepte Comutarea circuitelor de intrare și a oscilatorului local circuitele este realizată de un comutator cu cinci secțiuni SAI Poziția superioară (conform diagramei) a contactelor de închidere ale secțiunilor comutatorului corespunde includerii gamei HF, poziția de mijloc - la gama CB, poziția inferioară - la gama DV Tranzistorul cu efect de câmp VT este conectat conform circuitului OS, care îi oferă o rezistență mare de intrare, tranzistoare bipolare VTZ-VT - conform

circuitului OE și VT și VT - conform circuitului OK, adică adepți emițători Tensiunea negativă la scurgerea tranzistorului cu efect de câmp (are un canal de tip n) este furnizată printr-un "împământat" comun A C C R *\ la I C ! , mk~-tz uZDpF Y W G-& Grg-i F , d ih PW]н fhW ISH GR] OZ m Lpr GTZUB M* ^rC k și T [, MK Ț I SZO Ã ot/f ^C mkJ¿ y^+ÿOM^lOB - \CZ Jj-^IOB OβíMK VD R K \D V \VD ' D B -rC ~r R tfk VOI C \ Imk OβíMK R VD MPM VA , GD: B "SM R k\~ B / B ^ ChZk L L RI SAI SAIA L-S ÙR * ~ " , m până la Y¡í k CB R \ \ VT GTZUB da-aa-\ + CI , µ ' L - - C C3 ,r \A SA R B C R R ^ K T ?C ÒR № k +C SPZ Yumk * V WT MONU C OβíMK ' R Yuk \ VT GTZYUB sv mk * V VT MPEP Orez Schema schematică a unei superheterodine cu trei benzi Conversația treisprezece conductorul și bobina L în circuitul de scurgere Tensiunile de pe electrozii tranzistorului indicați în diagramă au fost măsurate cu un voltmetru cu o rezistență relativă de intrare de kOhm / V Circuitele reglate de intrare ale receptorului formează bobine L -L conectate în serie, situate pe o tijă comună de ferită a antenei magnetice W și un condensator de capacitate variabilă C Condensatorii trimmer C -C și constanta C , C asigură împerecherea necesară a setărilor circuitului de intrare și heterodin În secțiunea gama HF, numai bobina L este inclusă în circuitul de intrare, în gama CB - bobine L și L , iar în gama DV - toate cele trei bobine L -L conectate în serie Semnalul stației radio, pe a cărui undă este reglat circuitul de intrare, este transmis prin rezistorul R la poarta tranzistorului cu efect de câmp care funcționează în mixerul convertizorului de frecvență Tensiunea de polarizare la acest electrod tranzistor este creată de rezistența sursă R Rezistorul R este un element auxiliar; este necesar în cazul ruperii uneia dintre bobinele buclei Prin condensatorul C (și priza XI), la intrarea receptorului poate fi conectată o antenă externă, ceea ce îmbunătățește recepția semnalelor de la cele mai îndepărtate stații de emisie Oscilatorul local al convertizorului de frecvență superheterodină este realizat pe tranzistorul VT conform circuitului de feedback inductiv dintre circuitele bază și emițător Circuitul oscilator al gamei HF al oscilatorului local este format din bobina L și condensatoarele C , C și C , gama CB este formată din bobina L și condensatoarele C , SU și C , gama DV este formată din L bobină și condensatoare C , SI, C Condensatorul variabil C , care este inclus în toate circuitele oscilatoare locale, împreună cu condensatorul variabil C al circuitelor de intrare, formează o unitate de acordare a receptorului Tensiunea negativă de alimentare către colectorul tranzistorului oscilator local este furnizată printr-una dintre bobinele buclei L , L , L , care este conectată la circuitul oscilator local prin contactele secțiunilor SAI , SA din gama SAI intrerupator Secțiunile SAI și SAI ale acestui comutator includ condensatoare de cuplare C -SI în circuitele corespunzătoare Deci, de exemplu, atunci când domeniul CB este pornit, tensiunea este aplicată colectorului tranzistorului heterodin prin bobina L , contactele secțiunii de comutare SA și rezistența R și contactele SAI Secțiunea include condensatorul de cuplare CU în circuitul L C Bobinele L , L și L , cuplate inductiv cu bobinele lor respective ale circuitelor oscilatoare, sunt bobine de feedback pozitiv, datorită cărora cascada este excitată și generează oscilații electrice Frecvența lor depășește frecvența semnalului de intrare cu kHz Prin condensatorul C , tensiunea oscilatorului local de înaltă frecvență este furnizată circuitului sursă al tranzistorului cu efect de câmp VT și, amestecând cu tensiunea semnalului de intrare, creează oscilații de frecvență intermediară în circuitul său de dren Modul de funcționare a tranzistorului

oscilatorului local DC este asigurat de rezistențele R , R și R Rezistoarele R și R îmbunătățesc forma oscilațiilor generate Condensatorul C , bobinele de manevră L și L pentru curent alternativ, contribuie la stabilitatea oscilatorului local în domeniul HF Circuitele L C și L C , reglate la o frecvență intermediară de kHz și interconectate prin condensatorul C , formează un filtru trece-bandă ҐI , care oferă receptorului selectivitatea necesară pentru canalul de frecvență adiacent Prin bobina de cuplare L , oscilațiile de frecvență intermediară sunt alimentate la intrarea amplificatorului ҐI Prima etapă a tranzistorului VTZ este rezonantă Conversația treisprezece Sarcina tranzistorului este circuitul L C , reglat, ca și circuitele L C și L C , la o frecvență intermediară Rezistorul R care îl manevrează asigură banda de frecvență necesară trecută de această etapă În plus, semnalul ҐI prin bobina de cuplare L este alimentat la baza tranzistorului VT al celei de-a doua trepte, iar de la rezistorul său de sarcină R prin condensatorul C la intrarea etajului detector, ale căror diodele VD și VD sunt conectat conform circuitului de multiplicare a tensiunii de ieșire Sarcina etajului detectorului este un rezistor variabil R , care îndeplinește simultan funcția de control al volumului Condensatorii C , C și rezistorul R formează un filtru care "curăță" semnalul audio de componenta de frecvență radio a semnalului detectat Polarizarea bazelor ambelor tranzistoare ale amplificatorului IF este alimentată printr-un rezistor comun RIO, care formează un divizor de tensiune de alimentare cu rezistențele R și R și bobinele de cuplare corespunzătoare L și L În același timp, tensiunea AGC, preluată de la rezistorul de sarcină R al detectorului și filtrată de celula R C , este de asemenea furnizată circuitelor de bază ale acestor tranzistoare Sistemul AGC funcționează după cum urmează Odată cu creșterea nivelului semnalului stației radio la care este reglat receptorul, crește tensiunea pozitivă a componentei DC a semnalului detectat, care este creată la ieșirea superioară (în funcție de circuit) a rezistenței R Această tensiune modificată la ieșirea detectorului, la rândul său, reduce polarizarea negativă la bazele tranzistorilor amplificatorului IF și, prin urmare, îi reduce câștigul Când nivelul semnalului de intrare scade, au loc procese inverse, în urma cărora modul inițial de funcționare al tranzistorilor amplificatorului IF este restabilit automat Notă: în aceasta În receptor, sistemul AGC acoperă ambele etape ale amplificatorului IF, și nu doar una, așa cum se întâmplă adesea în astfel de superheterodine amatori Rezistoarele RII și R , șuntate în curent alternativ de condensatoarele C și C , sunt elemente de stabilizare termică a modurilor de funcționare a tranzistoarelor amplificatoare FI De la motorul rezistenței variabile R , semnalul de frecvență audio izolat de detector este alimentat prin condensatorul C la intrarea unui amplificator în trei trepte cu o ieșire fără transformator push-pull Capul dinamic BAI, conectat printr-un condensator SZb la ieșirea amplificatorului, transformă vibrațiile frecvenței audio în sunet Această parte a receptorului vă este deja familiară, așa că nu mă voi opri asupra detaliilor sale Rezistorul R și condensatoarele SZO, C formează un filtru de decuplare care împiedică excitarea receptorului din cauza posibilelor conexiuni parazitare între treptele sale printr-o sursă de alimentare comună Toate părțile receptorului, cu excepția capului dinamic și a bateriei de alimentare, sunt montate pe o placă de circuit imprimat din folie de fibră de sticlă de , mm grosime Placa poate fi amplasată în carcasa receptorului industrial Selga-Condensatorul C , prezentat în diagramă cu linii întrerupte, este

pornit dacă amplificatorul IF devine autoexcitat Este instalat din partea conductorilor imprimați ai plăcii de circuite Capul dinamic GD- (la fel ca la receptorul Selga-) este montat pe peretele frontal al carcasei Receptorul este reglat folosind un mecanism vernier conectat la axa blocului KPI O vedere a plăcii de circuite a receptorului din partea în care sunt instalate piesele este prezentată în fig , și aspectul plăcii de circuit imprimat și conectarea pieselor pe aceasta - în fig Toate rezistențele fixe - MLT- (sau ULM), variabile Conversația treisprezece R SA VD VD * C C & VT VT VD VT C -C ny rezistor R cu un întrerupător de alimentare SA - SPZ-ZV Condensatoare Cl, C si C , C -C - KT-la, C , C si C - PM- ; condensatoarele rămase de capacitate constantă sunt C - V și oxid K - Receptorul folosește un bloc KPE de tip KPTM- Pe corpul său există patru condensatoare de reglare, ale căror rotoare sunt interconectate în perechi Dintre aceștia, trei condensatoare (C -C) sunt incluse în circuitele de intrare ale receptorului Pentru unele blocuri KPI de acest tip, rotoarele tuturor celor patru condensatoare trimmer sunt conectate între ele și la axa comună a condensatoarelor printr-o placă cu arc de contact Un astfel de bloc KPI ar trebui modificat înainte de instalare: tăiați o placă cu arc comun în două părți și lipiți cablul de la firul de montare la acea parte a plăcii care este conectată la o singură pereche de rotoare condensatoare trimmer La instalarea acestuia în receptor, trebuie să se asigure că ieșirea acelei părți a plăcii cu arc, care este conectată la axa condensatoarelor blocului, este lipită nu la "împământat" comun, ci la conductorul negativ a sursei de alimentare Ieșirea adăugată este lipită la punctul de conectare al condensatoarelor de reglare C și C Comutator de gamă SAI tip glisant longitudinal de la receptorul Sokol (despre comutatorul acestuia cum am spus în a opta conversație, un astfel de comutator a fost folosit într-un electrofon) Dar a fost îmbunătățit: grupurile de contacte neutilizate au fost îndepărtate, iar noul glisor al comutatorului este realizat din getinax de mm grosime conform desenului prezentat în fig Contactele de închidere introduse în orificiile motorului trebuie să corespundă comutării circuitelor oscilatoare locale Un buton de control sub forma unui buton este lipit de motor Pentru a instala glisorul comutatorului în a treia poziție, un orificiu dreptunghiular în capacul din spate al carcasei este alungit pentru a se potrivi cu acest mâner Pentru antena magnetică a fost folosită o tijă de ferită VCh cu diametrul de și lungimea de mm Suprafețele laterale sunt șlefuite până la o grosime de tijă de mm (o tijă de VCh cu diametrul de mm nu necesită nicio modificare) Bobinele L -L sunt înfășurate pe manșoane de hârtie, lipite între ele în așa fel încât la reglarea receptorului să poată fi deplasate de-a lungul tijei Bobina L conține , spire de sârmă PEV- , (pas de înfășurare mm), L - de spire ale aceluiași fir, L - de spire de sârmă PEV- , înfășurate în patru secțiuni Tija este ținută pe placă de un suport din tablă de sticlă organică de , mm grosime O billetă încălzită în apă clocotită este îndoită pe un dorn în formă de tijă Conversația treisprezece Zotd FZ A) Orez Placă de circuit imprimat (a) a unei superheterodine cu trei benzi și conectarea pieselor pe aceasta (b) Conversația treisprezece Suportul este atașat la placa de circuit imprimat cu două șuruburi M cu piulițe, după care pereții acestuia sunt strânși cu un șurub M cu cap înecat Orez Motor comutator de gamă Pentru bobinele heterodine sunt potrivite cadrele cu vârfuri de ferită de la orice superheterodin industrial tranzistor În bobina L ar trebui să existe spire de sârmă PEV- , , L - spire ale aceluiași fir Bobinele heterodine rămase sunt înfăşurate cu fir PEV- , şi conţin: L - - spire, L - - spire, L şi L -

spire fiecare Bobinele filtrului IF, înfăşurate cu fir PEV- , , sunt plasate în cupe de ferită cu diametrul de , mm cu fitinguri (de la un receptor Etude sau similar) Bobinele de buclă L , L și L conțin de spire fiecare, iar bobinele de comunicare L și L înfășurate în secțiunile superioare ale cadrelor lor (din partea laterală a trimmerelor), respectiv, și, respectiv, de spire Numerotarea concluziilor tuturor bobinelor, corespunzătoare celei marcate pe schema de circuit a receptorului, este prezentată în fig L^L LIO "Li L ¿ ; L t L L ,L ;L ,LM Orez Bobine superheterodine " * ■ O vedere a dispozitivului vernier din conductorii imprimați ai plăcii de circuite și desenele detaliilor acestuia sunt prezentate în fig și fig Pentru vedere g se poate folosi tabla de aluminiu sau alama cu grosimea de , , mm Bara de scară r poate fi realizată din sticlă organică sau alt material termoplastic prin încălzirea piesei de prelucrat de-a lungul liniei de pliere cu marginea unui fier fierbinte Este de dorit să prelucrați un scripete mic a și un scripete mare b pe un strung din orice plastic Butonul de acordare e și scripetele mic sunt montate pe axe din oțel b, fixate pe tablă cu piulițe M Pentru a fixa scripetele mare, axa blocului KPE trebuie pilită cu o pilă, dându-i o formă de secțiune transversală similară cu forma găurii centrale a scripetelui Orez Dispozitiv Vernier În receptor, în loc de tranzistoare GT B, puteți utiliza tranzistori din seria GT sau alte structuri r-p-r de înaltă frecvență cu un coeficient de transfer de curent static de cel puțin Tranzistorul cu efect de câmp KPZOZV poate fi înlocuit cu oricare altul din această serie Un tranzistor din seria KP este, de asemenea, potrivit, dar în acest caz, rezistența rezistorului R din circuitul sursă ar trebui să fie de kOhm În amplificatorul RF, pot fi utilizați și alți tranzistori din structurile corespunzătoare: MP -MP și MP -MP După ce ați verificat cu atenție instalația, porniți alimentarea și setați modurile de funcționare Zah Conversația treisprezece tranzistoare în curent continuu (tensiunile de pe electrozii tranzistoarelor sunt indicate în schema circuitului) Apoi înlocuiți temporar rezistorul R cu un rezistor constant de ohmi și o variabilă de kOhm conectată în serie și un rezistor R cu o constantă de kOhm și o variabilă de kOhm și aplicați de la generatorul de oscilație de frecvență audio la rezistența R , care acționează ca un control al volumului, un semnal cu o frecvență de Hz cu o tensiune de mV Prin selectarea rezistențelor rezistențelor variabile ale lanțurilor care au înlocuit rezistențele R și R , obțineți cel mai nedistorsionat semnal de ieșire Tensiunea constantă la bornele emițătorului tranzistoarelor VT și VT ar trebui să fie aproximativ jumătate din tensiunea sursei de alimentare Pentru a controla amplitudinea și forma semnalului de ieșire, este recomandabil să utilizați un osciloscop conectând intrarea lui Y în paralel cu bobina vocală a capului dinamic Pentru un cap dinamic cu o bobină cu o rezistență de Ohm, valoarea rezistenței R kOhm nu este este optim Puterea maximă de ieșire nedistorsionată poate fi cu o rezistență a acestui rezistor de aproximativ ohmi Dar în acest caz, curentul de colector al tranzistorului VT va crește, ceea ce va reduce ușor eficiența amplificatorului în modul de repaus Amplificatorul poate fi considerat normal dacă, cu o tensiune de alimentare de V și o tensiune de semnal de intrare de mV, tensiunea alternativă pe bobina de voce a capului dinamic va fi de cel puțin , V Puteți regla circuitele IF și oscilatorul local în funcție de semnalele posturilor de radiodifuziune - la fel cum ați făcut atunci când stabiliți calea de frecvență radio a primei superheterodine Dar cu această metodă, nu este întotdeauna posibil să se obțină o performanță bună a unui receptor de

complexitate crescută, în special a unuia tri-bandă Pentru reglarea rapidă și de înaltă calitate a căii de frecvență radio a unei astfel de superheterodine, este nevoie de un GSS - un generator de semnale standard, de exemplu un dispozitiv de măsurare care simulează semnalele posturilor de emisie Astfel de dispozitive sunt disponibile în Conversația treisprezece Nu există săli de fizică în școlile de învățământ general, în laboratoarele radio ale instituțiilor extrașcolare, în școlile și cluburile sportive și tehnice la care să te poți adresa pentru ajutor Cu ajutorul GSS, reglați calea de frecvență radio a receptorului în următoarea secvență Reglați mai întâi circuitele amplificatorului IF Anterior, glisorul comutatorului de gamă SAI a fost îndepărtat de la bază pentru a perturba oscilațiile oscilatorului local Setați blocul KPE la poziția de capacitate maximă De la GSS, aplicați un semnal de frecvență intermediară modulată de kHz la mufa XI și un fir comun "împământat" de un asemenea nivel încât frecvența de modulație să fie auzită în capul dinamic Prin rotirea trimmerelor de bobină L , L și L , obțineți tensiunea maximă la ieșirea receptorului (reduceți tensiunea de intrare pe măsură ce reglați circuitele IF) Apoi, selectând rezistorul RIO, obțineți cea mai stabilă funcționare a amplificatorului IF Dacă, în același timp, amplificatorul va fi autoexcitat, atunci porniți condensatorul C , prezentat în diagramă cu linii întrerupte Apoi, cu glisorul comutatorului de gamă introdus, reglați convertorul de frecvență, începând cu oscilatorul local În primul rând, asigurați-vă că există oscilații ale oscilatorului local pe toate gamele cu trimmerele bobinei buclei înșurubate Pentru a verifica dacă generează, conectați orice diodă de înaltă frecvență și un voltmetru DC conectat în serie la punctele extreme ale bobinelor L , L și L Pe toate intervalele, citirile voltmetrului trebuie să fie între , , V Când începeți să reglați circuitele oscilatoarelor locale, setați blocul KPI al receptorului în poziția capacității maxime a condensatoarelor și aplicați un semnal modulat cu o tensiune de µV de la GSS la soclul XI, corespunzător la frecvenţa cea mai joasă a fiecăruia dintre intervale Pentru domeniul LW, frecvența ' a acestui semnal ar trebui să fie de kHz, pentru domeniul MW - kHz, pentru secțiunea HF - , MHz Prin rotirea trimmer-ului bobinei heterodine din domeniul corespunzător, obțineți semnalul de frecvență de modulare maximă la ieșirea receptorului În domeniul HF, semnalul maxim de ieșire poate fi în două poziții ale trimmerului Setați-l în poziția în care inductanța bobinei L este cea mai mică După aceea, selectând rezistorul R , obțineți o generare stabilă a oscilatorului local în toate domeniile, reducând în același timp tensiunea de alimentare la V După reglarea circuitelor heterodine, nivelul semnalelor GSS trebuie redus cât mai mult și, la frecvența cea mai joasă a fiecăruia dintre intervale, prin deplasarea bobinelor lor de intrare de-a lungul tijei de ferită a antenei magnetice, să se obțină semnalul maxim la ieșirea receptorului În acest sens, puteți considera configurarea receptorului completă Rămâne să plasați placa de circuit și bateria într-o carcasă potrivită sau făcută în casă Și acum, tinere prieten, vreau să vă prezint circuitele, funcționarea și caracteristicile receptoarelor industriale din anii trecuți, dintre care mulți bunici încă mai au mulți SUPERHETERODINĂ "CUART RP- " Un reprezentant caracteristic al "familiei" unor astfel de superheterodine poate fi "Quartz RP- ", al cărui aspect este prezentat în Fig Literele RP din numele său sunt cuvintele inițiale "receptor de emisie", numărul - al doilea grup de complexitate, numărul - numărul de serie al modificării Este dual-band - SV și HF În gama MW, acoperă unde radio cu

o lungime de la , la , m * Conversația treisprezece (, , kHz), în domeniul HF - de la , la , m (, MHz) Orez Receptor de emisie "Quartz RP- " Schema circuitului receptorului este prezentată în fig * Tranzistorii VT și VT funcționează în convertorul său de frecvență cu un oscilator local separat, tranzistorii VT -VT în amplificatorul IF, tranzistorii VT -VT în amplificatorul Frecvență intermediară - kHz, putere de ieșire - mW Toate tranzistoarele sunt siliciu, de putere redusă Dintre aceștia, VT -VT sunt tranzistori p-p-p de înaltă frecvență K B, iar VT și VT sunt tranzistori p-p-p de frecvență medie KT V Sursa de alimentare este o baterie GB de patru celule Timpul de funcționare continuă a receptorului radio de la un set de baterii la un volum mediu este de aproximativ ore Recepția semnalelor de la stația radio din gama CB se realizează pe antena magnetică internă W , în domeniul HF - la antena telescopică retractabilă W Pentru a îmbunătăți recepția celor mai îndepărtate stații, este prevăzută o priză XI pentru conectarea unei antene exterioare interioare sau exterioare O mare parte din superheterodina Quartz RP- vă este deja familiară din această conversație și din unele conversații anterioare, așa că vom lua în considerare scopul pieselor și funcționarea acesteia într-o prezentare generală, insistând mai în detaliu doar asupra trăsăturilor caracteristice Poziția contactelor secțiunilor SA -SAI ale comutatorului SAI prezentat în diagramă corespunde includerii unei superheterodine pentru recepția posturilor radio HF În acest caz, circuitul său de intrare este format din bobina L , secțiunea C a blocului KPE C , condensatorul constant C și trimmerul SZ, iar circuitul oscilator local este format din bobina L , secțiunea C a blocului KPI, condensator SYU, trimmer C și împerechere C Condensatorul C , a cărui capacitate, atunci când butonul este rotit, se modifică în intervalul , pF, servește la ajustarea suplimentară a frecvenței oscilatorului local în timpul recepției stațiilor din cele mai "populate" secțiuni ale gamei HF Bobina L , cuplată inductiv la bobina L , este legătura dintre antena W și circuitul de intrare din acest domeniu Tranzistorul oscilatorului local VT este conectat conform circuitului cu o bază "împământată" din punct de vedere al tensiunii alternative Tensiunea constantă a sursei de alimentare la colectorul său este furnizată prin bobina L , contactele SAI ale comutatorului și rezistența R Secțiunea inferioară (conform diagramei) a bobinei L , care acționează ca o bobină de feedback a oscilatorului local, este conectată la circuitul emițător al tranzistorului VT prin condensatorul de decuplare C (și secțiunea SAI a comutatorului de gamă) În acest caz, oscilatorul local este excitat și primește semnalul său care depășește frecvența purtătoare * Pentru ușurință de citire, unele secțiuni ale circuitului atașate de producător la receptor au fost reconstruite și, prin urmare, numerotarea indicatorilor de piesă a fost ușor modificată Conversația treisprezece CZ COI J vmg' MT CZ , u ^ CZ , µк KT + , - π / KT B SO în LLC gal/ Ш CZ , MK CZ tf iOмк*ivvl '^BZк gânguri , milioane K cze \R D ,O MK VL R ^RA Z B Zk \LIVRE Eu NJ i mk P/ / De la, ik / lc T , m până la RZO OK C , mk COC Zµк*Z B ντο KT Jj ' Æ?/ >JÆ kgoivk jjm Í OmkMVV + RZ ,βK ÆJ/ Z O C Z , MK RZ RZ ► POPs VT +p^ O,O MK KT β\ \ R \\ A , GDIN VTZ KTZ B SAZ C \ROOX- , MK \ L VLO KA Z RZ mw*i k vnz V AfZ -IX i= Oomkhivv C Vf =L m până la* V G G L- Orez Schema schematică a receptorului "Quartz RP- " stația la kHz, prin bobinele L și L , conectate inductiv cu bucla L și L , iar condensatorul C intră în baza tranzistorului VT al etajului de amestec al convertizorului de frecvență Când gama CB este pornită, când contactele mobile ale tuturor secțiunilor comutatorului SAI sunt în poziția inferioară (conform

diagramei), circuitele de intrare și heterodine ale gamei HF sunt oprite Acum primul element sensibil al receptorului este circuitul L C al antenei magnetice W , reglat de un condensator variabil C Prin bobina L și condensatorul C , circuitul de intrare din acest domeniu este conectat la același tranzistor VT al etapei de amestecare Circuitul heterodin al gamei CB este format din: o bobină L , conectată inductiv cu bobina sa de cuplare L , un condensator de acord C , conjugat comutarea SI si sectiunea C a blocului KPE C Tensiunea de alimentare a colectorului tranzistorului VT este furnizată prin robinetul superior (conform schemei) a bobinei buclei L (și rezistorul R), iar secțiunea sa inferioară este conectată (prin rezistorul R și condensatorul C) la circuitul emițătorului a aceluiasi tranzistor VT Ca urmare, oscilatorul local al gamei CB este excitat și semnalul său este alimentat prin bobinele de cuplare L , L și condensatorul C către tranzistorul VT al etapei de amestecare Conjugarea setărilor circuitelor heterodine și de intrare ale receptorului se realizează: în domeniul HF - prin trimmerul bobinei L și condensatorul C , în domeniul CB - prin deplasarea bobinei L de-a lungul miezului său de ferită și condensatorului C Blocul KPI C este comun pentru ambele game ale superheterodinei Ca urmare a expunerii simultane la tranzistorul VT oscilații modulate ale radioului recepționat Conversația treisprezece stația și semnalul oscilator local în circuitul său colector, apar oscilații cu o frecvență intermediară de kHz Prin bobina L inclusă în acest circuit și circuitele L C , L C , L C , care împreună cu condensatoarele C și C formează un filtru trece-bandă de selecție grupată (FSS) și bobina de cuplare L , oscilațiile de frecvență intermediară sunt alimentate la baza tranzistorului VT a primei trepte a amplificatorului FI În plus, oscilațiile de frecvență intermediară sunt amplificate de tranzistorii VT și VT din a doua și a treia etapă, sunt izolate de circuitul L C și alimentate prin bobina de cuplare L la intrarea etajului detector de pe dioda VD De la ieșirea filtrului C R C în formă de U, care curăță semnalul detectat de componenta de înaltă frecvență, oscilațiile de frecvență audio sunt transmise la rezistorul variabil R , care acționează ca un control al volumului, și de la glisorul său la intrarea lui amplificator cu un cap dinamic BAI la ieșire Sunteți deja familiarizat cu principiul construcției și funcționării unui astfel de amplificator receptor din a unsprezecea conversație El, după cum puteți vedea, în trei etape Primele sale două etape pe tranzistoarele VT și VT amplifică tensiunea, iar cea de-a treia etapă push-pull pe tranzistoarele VT și VT cu o ieșire de transformator crește puterea oscilațiilor de frecvență audio pe care capul dinamic le transformă în sunet Pentru a elimina distorsiunile introduse în semnalul amplificat de către tranzistorii înșiși și transformatoarele de cuplare, în amplificatorul sunt introduse mai multe circuite de feedback negativ Cel mai profund OOS dintre ieșirea și emițătorul tranzistorului VT , care acoperă două trepte ale amplificatorului, creează un rezistor R În prima etapă, OOS dependent de frecvență este format din condensatorul C Și dioda VD din circuitele de bază ale tranzistoarelor VT și VT ale amplificatorului push-pull Amplificatorul de putere elimină distorsiunea în trepte La ieșirea căii , este prevăzută o priză XZ pentru conectarea unui telefon miniatural pentru ureche, de exemplu, de tip TM- Când o fișă este introdusă în priza de la capătul firului telefonic, capul dinamic este deconectat automat de la înfășurarea secundară a transformatorului de ieșire T Ascultarea emisiunilor radio cu căști este deosebit de convenabilă atunci când campați sau pescuiți Să luăm în considerare mai detaliat

circuitele de alimentare ale tranzistoarelor receptorului Quartz RP- În ea, bateria GB este conectată cu un pol negativ la un conductor "împământat", care este comun tuturor tranzistorilor Față de acest conductor, tensiunile de pe colectoarele tranzistoarelor sunt măsurate și indicate pe schema de circuit a receptorului Privind diagrama, să înțelegem aceste circuite receptor Să începem cu amplificatorul Când contactele comutatorului SA sunt închise, tensiunea pozitivă a bateriei este furnizată: la emițătorii tranzistorilor VT și VT (vă reamintesc, structurile rp-p) direct, la colectorul de tranzistorul VT - prin circuitul VD R și înfășurarea primară a transformatorului T , la colectorul tranzistorului VT - prin rezistența sa de sarcină R și rezistența R , care formează o celulă de filtru de decuplare cu condensatorul C , care împiedică autoexcitarea amplificator datorită posibilelor conexiuni parazitare între etape printr-o sursă de alimentare comună Tensiunea de polarizare inițială la bazele tranzistoarelor VT și VT creează o cădere de tensiune pe dioda VD , pe baza tranzistorului VT - divizor de tensiune R R , bazat pe tranzistorul VT - divizor R R Prin același circuit, tensiunea de alimentare este furnizată și colectoarelor tranzistoarelor LTP, VTZ - VT ale căii de radiofrecvență, dar prin timpii corespunzători Conversația treisprezece filtre de legare și elemente de încărcare De exemplu, tensiunea de alimentare este furnizată la colectorul tranzistorului VT prin filtrul R C și bobina L , la colectorul tranzistorului VTZ - prin rezistența sa de sarcină R , la colectorul tranzistorului VT - prin partea inferioară (conform schemei) jumătate din bobina L Conexiunea dintre tranzistoarele VT și VT este directă, prin urmare modul lor de funcționare în curent continuu este determinat nu numai de rezistența R , ci și de rezistența R , care creează un feedback negativ între emițătorul VT și baza VT , stabilizând funcționarea acestei perechi de tranzistoare Pentru a crește stabilitatea tranzistorilor convertizorului de frecvență, tensiunea de polarizare la baza tranzistorului VT și electrozii tranzistorului VT ai oscilatorului local este îndepărtată de la ieșirea stabilizatorului parametric format din rezistența R și stabistorul VD Stabilizatorul de tensiune, în plus, îmbunătățește condițiile de funcționare ale tranzistorilor de pe întreaga cale de radiofrecvență cu o baterie parțial descărcată Diagramele schematice ale altor superheterodine de tranzistori din acest grup de complexitate, inclusiv modelele din anii precedenți, sunt în multe privințe similare cu circuitul receptorului Quartz RP- Diferența dintre ele constă în principal în tranzistoarele utilizate și construcția amplificatoarelor Luați, de exemplu, receptorul Sokol- Tranzistoarele din seria GT funcționează pe calea sa de frecvență radio, iar în amplificatorul , construit conform unui circuit fără transformator (este similar cu amplificatorul superheterodin conform circuitului din Fig), tranzistoarele MP , KT , MP și seria MP Schemele de receptoare "Quartz- " și "Quartz RP- " sunt aproape aceleași cu "Alpinist- " În receptorul Selga- , al cărui circuit este oarecum diferit de circuitele Alpinist- și Quartz- , cinci tranzistoare șanț (din șapte) seria de siliciu KT și două (în stadiul de ieșire push-pull a amplificatorului) - seria de germaniu MP În general, superheterodinele industriale din acest grup de complexitate pot fi considerate receptori "gemeni", diferă unul de celălalt în principal doar prin numărul de benzi, antene și design Detaliile și ansamblurile "Quartz RP- " sunt așezate și montate într-o carcasă de dimensiuni mai mari (x x mm) decât așa-numitele receptoare "de buzunar", prin urmare instalarea lui este mai liberă, este mai ușor de

înțeles , găsiți și depanați Carcasa, realizată din polistiren rezistent la impact, constă dintr-o parte frontală cu o scară de reglare și un perete din spate cu un compartiment pentru baterie (în Fig peretele din spate este îndepărtat), fixat împreună cu un șurub Cap dinamic BAI amplasat direct pe peretele frontal Toate celelalte părți, inclusiv antena magnetică, sunt montate pe o placă de circuit imprimat realizată din getinak acoperite cu folie unilaterală și sunt ținute în carcasă pe rafturi cu patru șuruburi autofiletante Antena telescopică cu bici este montată pe peretele din spate cu articulație pivotantă cu fixare în poziții orizontale, înclinate și verticale Mânerele dispozitivului vernier al blocului de condensatoare de capacitate variabilă C (tip KPP-), condensatorul C pentru reglarea frecvenței oscilatorului local din gama HF și rezistența variabilă R , combinate cu comutatorul de alimentare SA (SPZ- M), realizat sub formă de discuri cu moletare în jurul circumferinței, iese din carcasă prin orificiile din peretele lateral drept, iar mânerul comutatorului cu gamă glisantă SAI (tip PD - P N) - prin orificiul din peretele din spate al carcasei Dacă ridicați receptorul, atunci numai cu degetele mâinii drepte puteți porni rapid puterea, intervalul necesar de Conversația treisprezece Orez Amplasarea și montarea pieselor în caroserie unde radio, acordați-l pe o scară la frecvența purtătoare a postului recepționat și setați volumul sunetului capului dinamic după bunul plac Pentru elementul inițial atunci când vă familiarizați cu instalarea, puteți lua comutatorul de rază situat direct pe placă lângă antena magnetică Dacă vă uitați la placa de sus, atunci în dreapta comutatorului sunt grupate toate detaliile căii , apoi există mufe pentru conectarea unei căști și a unei antene externe Sub comutatorul de gamă sunt toate detaliile amplificatorului IF, iar în stânga acestuia sunt elementele circuitelor de intrare și heterodine, comenzile receptorului Pentru a găzdui mai mult de o sută de piese pe placă, rezistențe de dimensiuni mici, condensatoare fixe sunt plasate în poziție verticală Luați în considerare denumirile lor, care apar pe cor pusah, poți folosi doar o lupă cu o creștere de două sau trei ori Principiul și metodele de testare și testare a performanței amplificatoarelor auto-fabricate , a receptoarelor cu amplificare directă și a superheterodinelor cunoscute dvs sunt, de asemenea, acceptabile pentru depanarea receptorului Quartz RP- Este necesar doar, folosind instrumente de măsură sau sonde, să se determine partea sa defectă Căutați probleme în acea cascadă, tensiunile din circuitele cărora nu corespund cu cele indicate pe schema de circuit a receptorului Pe lângă manualul de funcționare, orice receptor industrial este însoțit și de o schemă și o diagramă de cablare, folosindu-se de un radioamator să studieze cu ușurință receptorul și să determine modalități de depanare a acestuia Pe aceasta termin conversațiile noastre dedicate receptoarelor de difuzare, diferite ca complexitate, din punct de vedere al elementului de bază Unele dintre ele au fost construite de radioamatori din generațiile anterioare, făcând primii pași în Big Technique Încearcă și tu! Aș vrea să cred că unele dintre receptoarele radio pe care le-am descris vor fi repetate de dvs și vă vor aduce satisfacție creativă !& CONVERSAȚIA DESPRE MULTIVIBRATOR ȘI "PROFESIILE" SĂU Multivibratoarele sunt dispozitive electronice care generează vibrații electrice care sunt apropiate ca formă de cea dreptunghiulară Spectrul de oscilații generat de un multivibrator conține multe armonice - și oscilații electrice, dar multipli de oscilații ai frecvenței fundamentale, ceea ce se reflectă în numele său: "multi" - mult, "vibro" - eu oscilez Acesta a fost acest

generator pe care v-am recomandat în a șaptea conversație să îl utilizați ca sursă de semnale electrice la testarea și verificarea performanței amplificatoarelor , receptoare radio În a noua conversație, dedicată primei cunoștințe cu microcircuite, ați avut deja de-a face cu mai multe vibratoare bazate pe elemente logice I-NOT Printre acestea se numărau, de exemplu, un generator de impulsuri de lumină, cel mai simplu EMP Veți întâlni generatoare similare de mai multe ori atunci când proiectați dispozitive și dispozitive bazate pe microcircuite digitale Am decis să dedic aceeași conversație multivibratorului cu tranzistor și posibilei sale utilizări în diverse dispozitive electronice de uz casnic și de divertisment MULTIVIBRATORUL TRANZISTOR ȘI FUNCȚIA SĂU Luați în considerare circuitul prezentat în fig a Recunoști? Da, aceasta este o diagramă amplificator cu tranzistor în două trepte cu ieșire pentru căști Ce se întâmplă dacă ieșirea unui astfel de amplificator este conectată la intrarea sa, așa cum se arată prin linia întreruptă din diagramă? Între ieșirea și intrarea amplificatorului Conversația paisprezece Orez Amplificatorul cu două trepte acoperit de feedback pozitiv devine un multivibrator există un feedback pozitiv, datorită căruia se autoexcita - devine un generator de oscilații ale frecvenței sunetului, iar în telefoane auzim un sunet joasă Cu un astfel de fenomen în receptoare și amplificatoare, aceștia se luptă decisiv, dar pentru dispozitivele care funcționează automat se dovedește a fi util Acum luați în considerare fig b Pe el vedeți un circuit al aceluiași amplificator acoperit de feedback pozitiv, ca în fig , dar, doar conturul său este ușor modificat Așa sunt de obicei desenate circuitele auto-oscilante ale tranzistorului, adică autoexcitat, multivibratori Experiența este poate cea mai bună metodă de a înțelege esența funcționării unui dispozitiv electronic Ai dovedit asta de multe ori Și acum, pentru a înțelege mai bine funcționarea acestui dispozitiv automat universal, îmi propun să efectuăm un experiment cu acesta Puteți vedea o diagramă schematică a unui multivibrator auto-oscilant cu toate datele rezistențelor și condensatoarelor sale în fig Montați -l pe o placă Tranzistoarele trebuie să fie de joasă frecvență, de exemplu, seria MP -MP (tranzistoarele de înaltă frecvență nu trebuie utilizate - se pot defecta, deoarece au o tensiune scăzută de defalcare a joncțiunii emițătorului) Condensatoare de oxid C și C - tip K - sau K - pentru o tensiune nominală de V Rezistența rezistențelor poate diferă de cele indicate în diagramă până la % Este important doar ca valorile nominale ale rezistențelor de sarcină RI, R și ale rezistențelor de bază R , R să fie posibil aceleași Utilizați două baterii în serie sau un redresor pentru alimentare Orez Diagrama unui multivibrator simetric În circuitul colector al oricăruia dintre tranzistoare, porniți un miliampermetru (PA) pentru un curent de mA și conectați un voltmetru DC de înaltă rezistență (PU) pentru o tensiune de până la V la emițător - sectiunea colector a aceluiasi tranzistor condensatoare de oxid, conectati o sursa de alimentare la multivibrator Ce arată contoarele? Miliampermetru - crește brusc la mA, iar apoi scade brusc aproape la zero, curentul circuitului colector al tranzistorului Voltmetrul, dimpotrivă, fie scade aproape la zero, fie crește până la tensiunea sursei de alimentare, tensiunea colectorului Conversația paisprezece Ce spun aceste măsurători? Faptul că tranzistorul acestui braț al multivibratorului funcționează în modul de comutare Cel mai mare curent al colectorului și, în același timp, cea mai mică tensiune a colectorului corespund stării deschise, în timp ce cel mai mic curent și cea mai mare tensiune a colectorului corespund stării închise a

tranzistorului Tranzistorul celui de-al doilea braț al multivibratorului funcționează exact în același mod, dar, după cum se spune, cu o schimbare de fază de °: atunci când unul dintre tranzistori este deschis, al doilea este închis Este ușor de verificat acest lucru prin includerea aceluiași miliampermetru în circuitul colector al tranzistorului celui de-al doilea braț al multivibratorului; săgețile instrumentelor de măsură se vor abate alternativ de la semnele zero ale cântarilor Orez Graficul impulsurilor electrice generate de un multivibrator simetric t Acum, folosind un ceas cu acul secund, numărați de câte ori pe minut trec tranzistorii de la deschis la închis De vreo - de ori Acesta este numărul de vibrații electrice generate de multivibrator pe minut Prin urmare, perioada unei oscilații este de s Continuând să urmăriți săgeata miliametrului, încercați să descrieți grafic aceste fluctuații Pe axa orizontală a ordonatelor, deoparte intervale de timp pe o anumită scară nici prezența tranzistorului în stările deschis și închis, ci de-a lungul verticală - curentul colector corespunzător acestor stări Veți obține aproximativ același grafic ca cel prezentat în Fig Deci, putem presupune că multivibratorul generează oscilații electrice de formă dreptunghiulară Într-un semnal multivibrator, indiferent de ieșirea din care este preluat, se pot distinge impulsurile de curent și pauzele dintre ele Intervalul de timp din momentul în care apare un impuls de curent (sau tensiune) până când apare următorul impuls de aceeași polaritate se numește de obicei perioada de repetare a impulsului T, iar timpul dintre impulsuri se numește durata pauzei tn Multivibratoarele care generează impulsuri a căror durată tH este egală cu pauzele dintre ele se numesc simetrice Prin urmare, multivibratorul experimental pe care l-ați asamblat este simetric Înlocuiți condensatoarele C și C cu alte condensatoare cu o capacitate de microfarad Multivibratorul a rămas simetric, dar frecvența oscilațiilor generate de acesta a crescut de ori - până la pe min, sau, ceva la fel, până la aproximativ o frecvență de Hz Săgețile instrumentelor de măsură abia au timp să urmărească modificările curenților și tensiunilor din circuitele tranzistoarelor Și dacă condensatoarele C și C sunt înlocuite cu capacități de hârtie de , , microfarads? Cum se vor comporta acum săgețile instrumentelor de măsură? După ce s-au abătut de la semnele zero ale cântarilor, ei stau nemișcați Poate că generația este ruptă? Nu! Doar că frecvența de oscilație a multivibratorului a crescut la câteva sute de herți Acestea sunt fluctuații în domeniul de frecvență audio, pe care dispozitivele DC nu le mai pot repara Le puteți detecta folosind un frecvențămetru sau căști conectate printr-un condensator cu o capacitate de , , μF la oricare dintre ieșiri Conversația paisprezece multivibrator sau prin includerea lor direct în circuitul colector al oricăruia dintre tranzistoare în locul unui rezistor de sarcină Veți auzi un ton scăzut pe telefoane Care este principiul de funcționare al unui multivibrator? Să revenim la diagrama din fig În momentul pornirii alimentării, tranzistoarele ambelor brațe ale multivibratorului se deschid, deoarece tensiunile de polarizare negative sunt aplicate bazelor lor prin rezistențele corespunzătoare R și R În același timp, condensatoarele de cuplare încep să se încarce: C - prin joncțiunea emițătorului tranzistorului VT și rezistorului RI; C - prin joncțiunea emițătorului tranzistorului VT și rezistorului R Aceste circuite de încărcare a condensatoarelor, fiind divizoare de tensiune ale sursei de alimentare, creează pe bazele tranzistoarelor (față de emițători) tensiuni negative care cresc în valoare, având tendința de a deschide din ce în ce mai mult tranzistoarele Deschiderea tranzistorului determină o scădere a

tensiunii negative la colectorul acestuia, ceea ce duce la o scădere a tensiunii negative la baza celuilalt tranzistor, închiderea acestuia Un astfel de proces are loc imediat în ambele tranzistoare, cu toate acestea, numai unul dintre ei se închide, pe baza căruia o tensiune pozitivă mai mare, de exemplu, datorită diferenței coeficienților de transfer de curent L E, valorile rezistențelor și condensatoare Al doilea tranzistor rămâne deschis Dar aceste stări ale tranzistorilor sunt instabile, deoarece procesele electrice din circuitele lor continuă Să presupunem că după ceva timp după pornirea alimentării, tranzistorul VT s-a dovedit a fi închis, iar tranzistorul VT s-a dovedit a fi deschis Din acest moment, condensatorul C începe să se descarce prin tranzistorul deschis VT , a cărui rezistență a secțiunii emițător-colector este mică în acest moment și rezistorul R Pe măsură ce condensatorul C se descarcă, tensiunea pozitivă la baza tranzistorului închis VT scade De îndată ce condensatorul este complet descărcat și tensiunea de la baza tranzistorului VT devine aproape de zero, apare un curent în circuitul colector al acestui tranzistor care se deschide acum, care acționează prin condensatorul C de la baza tranzistorului VT și scade tensiunea negativă a acestuia Ca urmare, curentul care circulă prin tranzistorul VT începe să scadă, iar prin tranzistorul VT , dimpotrivă, crește Acest lucru duce la faptul că tranzistorul VT se închide, iar tranzistorul VT se deschide Acum condensatorul C va începe să se descarce, dar prin tranzistorul deschis VT și rezistorul R , ceea ce duce în cele din urmă la deschiderea primului și închiderea celui de-al doilea tranzistor etc Tranzistoarele interacționează tot timpul, drept urmare multivibratorul generează oscilații electrice Frecvența de oscilație a multivibratorului depinde atât de capacitatea condensatoarelor de cuplare, pe care ați verificat-o deja, cât și de rezistența rezistențelor de bază, pe care o puteți vedea chiar acum Încercați, de exemplu, să înlocuiți rezistențele de bază R și R cu rezistențe de înaltă rezistență Frecvența de oscilație a multivibratorului va scădea În schimb, dacă rezistențele lor sunt mai mici, frecvența de oscilație va crește O altă experiență: deconectați bornele superioare (conform diagramei) ale rezistențelor R și R de la conductorul negativ al sursei de alimentare, conectați-le împreună și porniți un rezistor variabil cu o rezistență de - kOhm între ele și conductor negativ Prin rotirea axei rezistorului variabil, puteți modifica frecvența de oscilație a multivibratoarelor într-un interval destul de larg Frecvența aproximativă de oscilație a unui multivibrator simetric poate fi calculată folosind următoarea formulă simplificată: f ~ / (RC), unde f este frecvența în herți; R - rezistențele de bază Conversația paisprezece rezistențe în kiloohmi; C este capacitatea condensatoarelor de cuplare în microfarad Folosind această formulă simplificată, calculați ce frecvențe a generat multivibratorul dvs Să revenim la datele inițiale ale rezistențelor și condensatoarelor multivibratorului experimental (conform diagramei din fig , a) Înlocuiți condensatorul C cu un condensator cu o capacitate de - microfarad, porniți un miliampermetru în circuitul colector al tranzistorului VT și, urmând săgeata acestuia, descrieți grafic fluctuațiile curentului generate de multivibrator Acum curentul din circuitul colector al tranzistorului VT va apărea în impulsuri mai scurte decât înainte (Fig , c) Durata impulsurilor Ii va fi aproximativ de același număr de ori mai mică decât pauzele dintre impulsurile tn, deoarece capacitatea condensatorului C a scăzut în comparație cu capacitatea sa anterioară Și acum același (sau un asemenea) miliametru este inclus în circuitul colector al tranzistorului VT Ce arată

contorul? De asemenea impulsuri de curent, dar durata lor este mult mai mare decât pauzele dintre ele (Fig , d) Ce s-a întâmplat? Prin reducerea capacității condensatorului C , ați rupt simetria brațelor multivibratorului - a devenit asimetric Prin urmare, oscilațiile generate de acesta au devenit asimetrice: în circuitul colector al tranzistorului VT , curentul apare în impulsuri relativ lungi, în circuitul colector al tranzistorului VT - scurt Din "Ieșirea " a unui astfel de multivibrator, puteți lua impulsuri scurte, iar din "Ieșirea " - impulsuri lungi de tensiune Schimbați temporar condensatoarele C și C Acum impulsurile scurte de tensiune vor fi pe "Ieșirea ", iar cele lungi pe "Ieșirea " Numărați (pe un ceas cu acul secund) câte impulsuri electrice pe minut generează această versiune a multivibratorului Aproximativ Creșteți capacitatea condensatorului C prin conectarea unui al doilea condensator de oxid în paralel cu acesta, cu o capacitate de microfaradi Ora frecvența de repetare a pulsului va scădea Și dacă, dimpotrivă, capacitatea acestui condensator este redusă? Frecvența de repetare a pulsului ar trebui să crească Există, totuși, o altă modalitate de a controla rata de repetare a pulsului - prin modificarea rezistenței rezistorului R : cu o scădere a rezistenței acestui rezistor (dar nu mai puțin de creștere și cu o creștere a rezistenței sale) , dimpotriva, scade Verificați-l experimental - este așa? Alegeți un rezistor de o asemenea valoare încât numărul de impulsuri într-un minut să fie exact Acul miliampermetrului va oscila la o frecvență de Hz Multivibratorul în acest caz va deveni, parcă, un mecanism electronic de ceas care numără secundele de timp Utilizarea multivibratoarelor simetrice și asimetrice și a varietăților acestora este foarte, foarte diversă Nu mă voi înșela dacă spun că nu există un astfel de domeniu al ingineriei radio, electronicii, automatizărilor, telemecanicii sau tehnologiei computerelor, unde să nu fie aplicate Multivibratoarele sunt, de asemenea, utilizate pe scară largă în afacerile practice ale radioamatorilor Iată câteva exemple concrete GENERATORE ȘI ÎNTRERUPĂTOARE Sondă Dacă condensatoarele Ciи C ale unui multivibrator asamblate conform circuitului din fig , a, va fi cu o capacitate de , - , μF, apoi va putea îndeplini funcția unui dispozitiv pentru verificarea performanței amplificatorului Pentru a face acest lucru, trebuie doar să aplicați un semnal multivibrator de la oricare dintre ieșirile sale printr-un condensator cu o capacitate de , , uF (în Fig - SZ) la intrarea amplificatorului Dacă amplificatorul funcționează, atunci în capul dinamic sau în telefonul său Conversația paisprezece Orez Opțiuni pentru utilizarea unui multivibrator -+ B ieșire, se va auzi un sunet corespunzător frecvenței principale a multivibratorului Și, deoarece oscilațiile multivibratorului conțin multe armonice, o astfel de sondă poate fi, prin urmare, utilizată și pentru a testa căile de înaltă frecvență ale receptoarelor de transmisie Da, acesta este exact simulatorul de semnal electric pe care l-am recomandat în a noua conversație Același generator de oscilații de frecvență audio poate fi folosit și pentru antrenamentul individual în ascultarea și transmiterea caracterelor alfabetului telegraf Pentru a face acest lucru, o cheie telegrafică trebuie inclusă în circuitul de alimentare (Fig , b), iar căștile trebuie conectate la circuitul colector al oricărui tranzistor "Semnalizare" La același multivibrator, dar cu condensatoare de cuplare cu o capacitate de microfarad, se poate adăuga un amplificator de curent bazat pe un tranzistor p-n-p de putere medie sau mare (seria GT , GT , P -P , KT) și un întrerupător, cu care în circuitul colector al acestui tranzistor puteau fi incluse becuri cu incandescență (Fig , c) Cel din becurile care vor fi incluse in

circuitul colector al tranzistorului va incepe sa clipeasca la frecventa principala a multivibratorului Un astfel de dispozitiv poate deveni un indicator de direcție pentru o bicicletă, moped, motocicletă Cu o tensiune de alimentare de V, luminile intermitente pot fi de tipurile MH - , MH - , KM - Metronom Pe tranzistoare cu structură și putere diferite, puteți asambla un multivibrator asimetric și îl puteți utiliza ca metronom - un dispozitiv pentru generarea unei bătăi O diagramă a unui astfel de dispozitiv este prezentată în Fig Tranzistorul VT - structură p-pn de putere mică, VT - structură p-p-p de mare putere Circuitul colector al tranzistorului VT include un cap dinamic BAI cu o putere de , W și un bec incandescent ELI MH - sau MNZ - În momentele de impulsuri scurte generate de multivibrator, becul clipește, iar capul creează sunete asemănătoare clicurilor (lovituri) Rata de repetare a pulsului de la aproximativ la pe minut poate fi setată cu un rezistor variabil R Rezistorul R limitează curentul circuitului de bază al tranzistorului VT Când montați un astfel de dispozitiv, nu faceți o greșeală în polaritatea pornirii condensatorului de oxid C : ieșirea sa negativă a plăcii trebuie conectată la baza tranzistorului VT , pozitiv - la colectorul tranzistorului VT Apel electronic Multivibratorul poate fi folosit ca sonerie de casa, inlocuindu-l pe cel electric obisnuit Poate fi asamblat conform schemei prezentate în Fig Tranzistoarele VT și VT funcționează într-un multivibrator simetric care generează oscilații cu o frecvență de aproximativ Hz, iar tranzistorul VTZ - în amplificatorul de putere al acestor oscilații Conversația paisprezece Vibrațiile amplificate sunt convertite de capul dinamic BÁ în vibrații sonore Orez Multivibrator asimetric pe tranzistoare de diferite structuri Orez Apel electronic Dacă utilizați un difuzor de abonat pentru un apel, prin includerea înfășurării primare a transformatorului său de tranziție în circuitul colector al tranzistorului VTZ, toate electronicele de apel montate pe placă vor fi plasate în carcasa acestuia Bateria va fi de asemenea amplasată acolo Instalați un sonerie electronic pe coridor și conectați-l cu două fire la butonul SB Apăsați butonul - difuzorul sună, eliberați butonul - este silentios Deoarece instrumentul este alimentat numai în timpul soneriei, două baterii conectate în serie vor dura câteva luni de sunet Setați tonul sonor dorit prin înlocuirea condensatoarelor C și C cu condensatoare de alte capacități Aparatul, asamblat după aceeași schemă, poate fi folosit și pentru studiul în grup și instruirea în ascultarea alfabetului telegraf În acest caz, este necesar doar să înlocuiți butonul cu o cheie telegrafică Comutator electronic Acest dispozitiv, al cărui circuit este prezentat în Fig , poate fi folosit pentru a comuta două ghirlande de brad alimentate de AC Întrerupătorul electronic în sine poate fi alimentat de două baterii , conectate în serie, sau de la un redresor care ar scoate o tensiune constantă de V YT - VTZ MP -MGM ~Rețea Orez Comutator electronic Circuitul comutatorului este foarte asemănător cu circuitul soneriei electronice Dar capacitățile condensatoarelor C și C ale comutatorului sunt de multe ori mai mari decât capacitățile condensatoarelor similare Multivibratorul în sine, în care funcționează tranzistoarele VT și VT , generează oscilații cu o frecvență de aproximativ , Hz, iar sarcina amplificatorului său de putere (tranzistorul VTZ) este înfășurarea releului electromagnetic K Releul are o pereche de plăci de contact pentru comutare De exemplu, este potrivit un releu RES- (pașaport RS) sau un alt releu electromagnetic care funcționează în mod fiabil de la o sursă de V la un curent de mA Când alimentarea este pornită, tranzistoarele VT și VT ale multivibratorului se deschid și se închid

alternativ, generând semnale de unde pătrate Când tranzistorul VT este deschis, tensiunea de alimentare negativă Conversația paisprezece prin rezistorul R si acesta 'Tranzistorul este alimentat la baza tranzistorului VT , introducand-o in saturatie În acest caz, rezistența secțiunii emițător-colector a tranzistorului VT scade la câțiva ohmi și aproape toată tensiunea sursei de alimentare este aplicată înfășurării releului K - releul este activat și conectează una dintre ghirlande la rețeaua cu contactele sale Când tranzistorul VT este închis, circuitul de alimentare al bazei tranzistorului VT este întrerupt și, de asemenea, este închis, nu trece curent prin înfășurarea releului În acest moment, releul eliberează ancora și contactele acesteia, comutând, conectează a doua ghirlandă de brad de Crăciun la rețea Dacă doriți să schimbați timpul de comutare al ghirlandelor, înlocuiți condensatoarele C și C cu condensatoare de alte capacități Lăsați datele rezistențelor R și R la fel, altfel modul de funcționare al tranzistoarelor în curent continuu va fi încălcat Un amplificator de putere, similar cu amplificatorul bazat pe tranzistorul VTZ, poate fi inclus și în circuitul emițător al tranzistorului VT al multivibratorului În acest caz, releele electromagnetice (inclusiv cele auto-fabricate) pot să nu aibă grupuri de comutare de contacte, ci cele în mod normal închise Contactele releului unuia dintre brațele multivibratorului vor închide și deschide periodic circuitul de alimentare al unei ghirlande, iar contactele releului celuilalt braț multivibrator vor închide periodic circuitul de alimentare al celei de-a doua ghirlande Comutatorul electronic poate fi montat pe o placă din getinax sau alt material izolator și, împreună cu bateria, așezat într-o cutie de placaj În timpul funcționării, comutatorul consumă nu mai mult de mA, astfel încât energia a două baterii va fi suficientă pentru toate sărbătorile de Anul Nou Un comutator similar poate fi folosit și în alte scopuri De exemplu, pentru iluminarea măștilor, a atracțiilor Imaginează-ți o figurină tăiată din placaj și pictată a eroului din basm "Păsicul în ghete" În spatele ochilor transparenți sunt becuri de la o lanternă, comutată de un comutator electronic, iar pe figură în sine există un buton De îndată ce apăsați butonul, pisica va începe imediat să vă facă cu ochiul Nu se poate folosi un comutator pentru a electriza unele modele, precum un model de far? În acest caz, în locul unui releu electromagnetic, un bec incandescent de dimensiuni mici, proiectat pentru un curent de strălucire mic, poate fi inclus în circuitul colector al tranzistorului amplificatorului de putere, care va imita blițurile de far MULTIVIBRATOR ÎN JUCĂRII ȘI ATRACȚII RADIO Radioamatorii (și nu numai cei tineri) folosesc pe scară largă multivibratoarele în diverse jocuri de inginerie radio și jucării, atracții și suveniruri Acest lucru, în special, este vorbit elocvent de multe exponate ale școlarilor de astăzi, prezentate la diferite expoziții de creativitate radioamator În apropierea lor, de regulă, este întotdeauna aglomerat Vreau să vorbesc despre câteva dintre aceste exponate distractive pe care le puteți repeta "Catel ranit" Botul unui cățel iese dintr-o casă de placaj Este necesar să luați farfuria cu osul de la el, începe să scâncească amuzant? "Umplutura" electronică a acestei atracții (Fig , b) este formată din două multivibratoare interconectate și o capsulă telefonică BF (DEM- m) Multivibratorul de pe tranzistoarele VT și VT generează oscilații de frecvență audio, iar multivibratorul de pe tranzistoarele VT și VT pornește periodic (când tranzistorul VT este închis) și oprește (când tranzistorul VT este deschis) primul multivibrator, care este necesar Conversația paisprezece Orez Aspectul (a), schema de circuit (b), placa de circuit

(c) și dispozitivul de comutare magnetică (d) ale jocului "Offended Puppy" mo să imite vocea unui cățeluș nemulțumit Tranzistorul VT amplifică vibrațiile frecvenței audio, pe care telefonul le transformă în sunet Sarcina tranzistorului poate fi, de asemenea, un cap dinamic de mică putere conectat la circuitul colector printr-un transformator de ieșire de dimensiuni mici Alimentarea este furnizată de una (, V) sau două baterii de serie (V) Pentru o astfel de atracție, puteți folosi orice tranzistoare de joasă frecvență de putere redusă, inclusiv cele cu un coeficient de transfer de curent scăzut L E, precum și rezistențe și condensatoare de orice tip cu valori nominale apropiate de cele indicate în diagramă Începeți să verificați funcționarea dispozitivului cu multivibratorul drept (conform diagramei) cu un amplificator, conectând borna superioară a rezistenței R direct la conductorul negativ al circuitului de alimentare și conectarea bateriei, ocolind comutatorul SAI Dacă de palanele sunt in stare buna si nu sunt erori la instalare, atunci se va auzi un sunet monoton continuu in telefon (sau cap) Dacă acest lucru nu se întâmplă, atunci există o eroare la instalarea multivibratorului sau există piese defecte în acesta Puteți verifica funcționarea doar a tranzistoarelor VTZ și VT prin conectarea telefoanelor de înaltă rezistență în paralel cu rezistența R Dacă sună, atunci defecțiunea trebuie căutată numai în cascadă pe tranzistorul VT Schimbați tonul sunetului după bunul plac, selectând condensatorii C și C După ce v-ați asigurat că acest multivibrator funcționează, restabiliți legătura rezistorului R cu circuitul colector al tranzistorului VT (în diagrama - punctul b) al celui de-al doilea multivibrator Acest rezistor poate fi conectat și la colectorul tranzistorului VT (punctul a din diagramă) În acest caz, sunetul telefonului între pauze ar trebui să se schimbe "Secretul" acestei atracții este întrerupătorul de alimentare magnetic SAI A lui Conversația paisprezece designul este prezentat în Fig , g Într-un suport de tablă se află o placă care, sub acţiunea propriei greutăţi, este presată pe contactul al comutatorului Capătul drept al plăcii se ridică cu ușurință sub acțiunea câmpului de magnet permanent și deschide circuitul de alimentare al multivibratoarelor Dacă magnetul este îndepărtat, placa va cădea pe contact, va închide circuitul de alimentare și cățelușul va începe să se vaică Detaliile comutatorului în sine sunt situate în fața nasului figurinei cățelului și sunt acoperite cu un getinax subțire Magnetul este deghizat într-o farfurie Capătul stâng al plăcii servește drept contragreutate și facilitează lucrul magnetului Pentru a reduce frecarea, această placă de capăt se așează liber pe știftul clipului, neavând o legătură mecanică cu acesta Ca întrerupător de alimentare, puteți utiliza un comutator cu lame - contacte sigilate care se închid sub influența unui câmp magnetic Trebuie să fie de tip comutator Odată cu utilizarea comutatorului cu trestie, "reacția" cățelușului va crește oarecum "Rață cu rățuci" Pe un suport, al cărui panou de plastic superior imită întinderea apei, parcă ar pluti într-o singură filă și cheamă una la alta rață cu rățuci (Fig) Vocea unei rațe este mai aspră, rățucile sunt mai blânde Jucăria constă din trei multivibratoare conectate reciproc Un multivibrator simetric bazat pe tranzistoarele VT și VT , care generează oscilații cu o frecvență de Hz, este principalul Și multivibratorul de pe tranzistoarele W și VT nu este symme trichny Prin generarea de impulsuri scurte cu pauze de , s, actioneaza ca un comutator electronic care controleaza functionarea multivibratorului principal Se întâmplă în felul următor În timpul pauzelor, când tranzistorul VT este închis și rezistența secțiunii emițătorului-colector este mare, ieșirea

superioară (în funcție de circuit) a rezistorului RII din circuitul de bază al tranzistorului VT prin rezistorul R este conectată la firul negativ al sursei de alimentare În aceste perioade de timp, multivibratorul principal generează oscilații ale frecvenței sunetului, care sunt amplificate de tranzistorul VT și convertite de telefonul BF în vibrații sonore În timpul impulsurilor scurte, când tranzistorul VT se deschide, rezistorul RII, prin rezistența scăzută a tranzistorului deschis, este conectat la firul pozitiv al sursei de alimentare și generarea multivibratorului principal este întreruptă Ca urmare, sunetul este întrerupt cu rata de repetare a pulsului celui de-al doilea multivibrator Al treilea multivibrator, în care funcționează tranzistoarele VT și VT , generează impulsuri relativ lungi (s) cu pauze relativ scurte între ele La sosirea impulsurilor, releul electromagnetic K , inclus în circuitul colector al tranzistorului VTZ, este activat, contactele sale K , închizându-se, conectează condensatorul C în paralel cu condensatorul C Ca urmare, multivibratorul principal devine dezechilibrat, tonul sunetului intermitent în telefonul BF γίτ/ Yumk* V VT -VT MP -MPShch Tm T/ /Λ-Λ ^ri ri ut? VOI C ^ µ *WB I \AZB VTZ Ψ Z ű /frpLp ik WÛmk * B m/s *WB R Isl/w X/?zH I LlTÍWĺlT Π C WT un fllMKKt Vît rzl-) D/X Orez Aspectul și schema schematică a jucăriei "Rață cu rătuci" Conversația paisprezece Orez Schema schematică și aspectul atracției "Pisica gurmandă" (capsula DEM- m), inclusă în circuitul colector al tranzistorului VT , se modifică, ceea ce realizează o imitare a vocilor de rațe și rățușcă Jucăria poate fi alimentată de două baterii conectate în serie, o baterie Korund sau o baterie D- Releul electromagnetic K este de tip RSM- (pașaport Yu) sau altul de dimensiuni reduse care funcționează la o tensiune de - V Coeficientul h - al tranzistorilor este practic nu semnificativ și poate fi în intervalul - Stabilirea unei jucării se reduce la o verificare separată a funcționării multivibratoarelor Pentru a verifica multivibratorul principal, opriți temporar celelalte două, rupând, de exemplu, conductorul pozitiv al circuitului de putere în punctul a (vezi diagrama) În acest caz, sunetul trebuie să fie continuu Și dacă punctul de conectare al rezistențelor RII și R este conectat la un conductor comun împământat, sunetul ar trebui să dispară Apoi, oprind doar al treilea multivibrator (rupere temporar conductorul comun la punctul b), verificați funcționarea în comun a primelor două multivibratoare Acum sunetul ar trebui să devină intermitent și, după pornirea celui de-al treilea multivibrator, ar trebui să imite șarlantul rațelor "Pisica gurmandă" Pe un suport mic, cu capul ușor înclinat, stă o pisică albă cu un arc în jurul gâtului (Fig) Dacă îi aduci la nas o bucată de carne fiartă, cârnați sau brânză, pisica începe imediat să sclipească cu ochii și, de parcă ar cere ceva, miaună Partea electronică a acestei jucării este formată din trei componente: un generator "Meow" pe tranzistoarele VT -VT , un amplificator de curent pe tranzistoarele VT , VT și un generator de impulsuri de lumină pe tranzistoarele VT și VT , simulând clipirea ochilor Generatorul Meow, la rândul său, este format dintr-un multivibrator bazat pe tranzistoarele VT și VT , care generează oscilații cu o perioadă de aproximativ s, și un generator RC bazat pe un tranzistor VTZ, care generează oscilații de frecvență a sunetului de aproximativ Hz Oscilatorul RC este excitat și creează rafale alternante de oscilații de frecvență audio care cresc ușor în amplitudine și amortizează imediat la frecvența primului oscilator Aceste oscilații sunt amplificate de tranzistorul VT și convertite de telefonul BF (capsula DEM- m) în oscilații sonore percepute ca sunete

ale unei pisici mieunate Generatorul Meow începe să funcționeze atunci când alimentarea este pornită de contactele K ale releului electromagnetic K Generatorul de impulsuri luminoase este un multivibrator asimetric familiar pentru tranzistoare de diferite structuri (VT - p-p-p; VT - p-p-p) Acesta generează oscilații cu o perioadă Conversația paisprezece aproximativ s La astfel de intervale, becurile ELI și EL (ochi de pisică) clipesc și se sting, ceea ce reprezintă sarcina tranzistorului VT Generatorul este pornit când contactele K ale aceluiași releu K sunt închise "Secretul" jucăriei se află în contactele și de la intrarea amplificatorului de curent, în care funcționează tranzistorii VT și VT Aceste contacte sunt bucăți de sârmă subțire goală, ascunse cu grijă pe fața unei pisici Când sunt închise cu o bucată de carne (puteți, desigur, doar cu un tampon de bumbac umezit cu apă sărată), rezistența acestei "delicate" oprește rezistorul R , crescând brusc tensiunea negativă la baza VT tranzistor Curentul de bază care crește în același timp este amplificat de tranzistoarele VT și VT , ca urmare a căruia este activat releul K , care închide circuitul de putere al generatorului Meow cu contactele K și circuitul de putere al generatorului de impulsuri de lumină cu contacte K Rezistorul RIO limitează curenții circuitelor de bază ale tranzistoarelor VT și VT în cazul închiderii accidentale a contactelor și Blocurile de jucărie sunt montate într-un suport de cutie din placaj Capsula DEM- m (BF) este situată vizavi de orificiile drapate din peretele frontal al suportului Becurile ELI și EL (ochi) sunt evaluate pentru V și mA; contactele și ale "distingerului de miros" sunt montate în capul pisicii și conectate la generatorul de impulsuri luminoase și la intrarea amplificatorului de curent prin segmente dintr-un fir izolat torsadat Transformatorul T al generatorului Meow este un transformator interetaj al unui receptor cu tranzistor Releul K - tip RS- (pașaport RS), ale cărui contacte cu arc sunt slăbite, astfel încât releul să funcționeze la o tensiune de alimentare de V Coeficientul b E al tranzistorilor poate fi - Unitatea de alimentare a jucăriei este formată din două ba containere GB și GB ( ) Generatorul de impulsuri de lumină este alimentat de o baterie GB Creșterea și scăderea sunetului generatorului Meow sunt determinate de rezistențele rezistențelor R , R și de capacitatea condensatorului C , iar înălțimea și timbrul sunetului sunt determinate de capacitățile condensatoarelor C , C și rezistențele rezistențelor R și R Frecvența de clipire a ochilor, corespunzătoare frecvenței semnalelor sonore ale jucăriei, poate fi setată prin selectarea rezistenței R și a condensatorului C Rezistența rezistorului R din circuitul de bază al tranzistorului VT ar trebui să fie astfel încât, atunci când contactele și sunt deschise, curentul de repaus al colectorului tranzistorului VT să fie puțin mai mic decât curentul de eliberare al releului K În general, acest rezistor poate să nu existe În generatorul de impulsuri de lumină, puteți folosi și becuri incandescente de la o lanternă de buzunar (MNZ, - ,) și o alimentați, ca și generatorul Meow, de la întreaga baterie de V În acest caz, releul K poate fi cu un singur grup de contacte normal deschise (de exemplu, RES-), care ar include ambele generatoare simultan Apoi, în a doua etapă a amplificatorului, este recomandabil să folosiți tranzistorul MP , iar în generatorul de impulsuri de lumină - tranzistorul GT (sau orice altă structură rpp de putere medie sau mare) Leagăn electronic Apariția acestei jucării suvenir amuzante, creată de radioamatorul de la Moscova B Fedotov, și un desen schematic care dă o idee despre acțiunea, vedeți în fig Principiul balansării se bazează pe interacțiunea câmpurilor magneților permanenți și electromagneților

Magneții permanenți sunt montați pe partea în mișcare a jucăriei - bara de balansare, iar electromagneții Y și Y , alimentați de curent pulsatoriu, se află pe partea inferioară a jucăriei, vizavi de magneții permanenți Când apare un curent în bobina unui electromagnet, Conversația paisprezece în jurul circuitului său magnetic ia naștere un câmp magnetic, care, în funcție de direcția curentului din înfășurare, fie atrage spre sine un magnet permanent și, odată cu acesta, partea mobilă a jucăriei, fie, dimpotrivă, o respinge Drept urmare, jucăria "prinde viață" - figurile unor bărbați care se leagănă pe bara transversală Orez Leagăn electronic Schema "umpluturii" electronice a jucăriei este ilustrată în Fig , a Electromagneții Y și Y , care acționează jucăria, sunt alimentați de impulsuri de curent generate de un multivibrator simetric asamblat pe tranzistoarele VT și VT Frecvența impulsurilor de curent poate fi modificată folosind un rezistor variabil R inclus în circuitul de bază al tranzistorului pa VT în serie cu rezistența R Când motorul acestui rezistor se află în poziția cea mai de sus (conform schemei), rata de repetare a pulsului este cea mai mică - aproximativ pe minut, iar în poziția cea mai joasă - cea mai mare, aproximativ pe minut Impulsurile de curent generate sunt amplificate de tranzistorul VT , a cărui bază este conectată direct la emițătorul tranzistorului VT al multivibratorului, sunt îndepărtate din rezistorul de sarcină R și prin rezistoarele R și R sunt alimentate la bazele Tranzistoare VT și VT , care funcționează ca amplificatoare de curent În momentele în care tranzistorul VTZ este deschis și rezistența secțiunii emițătorului-colector este scăzută, tranzistoarele VT și VT sunt aproape închise, iar curenții colectorului lor sunt neglijabili În intervalul dintre impulsuri, tranzistorul VT se închide, iar tranzistoarele VT și VT , dimpotrivă, se deschid În aceste momente de timp, curenții de colector ai tranzistoarelor VT și VT cresc brusc, câmpurile magnetice sunt excitate în jurul înfășurărilor electromagneților Y și Y incluși în aceste circuite, care interacționează cu magneții permanenți aflați la capetele barei oscilante În dispozitivul electronic al jucăriei, puteți utiliza orice tranzistoare de joasă frecvență de putere redusă cu un coeficient de transfer de curent static de sau mai mult Diode VD și VD , înfășurări de șunt de electro VT -VTZMP -MM Orez Schema schematică a unui leagăn electronic (a) și a unui dispozitiv electromagnet (b) Conversația paisprezece magneții (aceștia îndeplinesc / aceeași funcție ca și dioda VD din comutatorul electronic de ghirlande de brad de Crăciun) pot fi orice planari Rezistoare pentru puterea de disipare de cel puțin , W Condensatoare de oxid - K - , K - Toate aceste piese pot fi montate pe o placă de aproximativ x mm Așezați placa de circuit împreună cu bateria GB , care este compusă din două baterii , într-un suport de placaj sau scândură Electromagneți de casă (Fig , b) Pentru miezurile lor, utilizați bare de oțel moale cu un diametru de și o lungime de mm sau miezuri de relee electromagnetice inutilizabile de tip RKN Tăiați obrajii înfășurărilor cu un diametru exterior de mm din carton, placaj subțire sau getinaks Pe miezul dintre obrajii fiecărui electromagnet, vânt spire de sârmă PEV- , , Rezistența înfășurării DC ar trebui să fie de aproximativ ohmi Magneți permanenți de secțiune transversală pătrată sau dreptunghiulară mm sau tip lamelar, de exemplu, din zăvoare magnetice, întăriți în canelurile de la capetele unei traverse din plastic sau din lemn, realizată sub forma unei bare de lungime, lat si mm grosime De sus, până la capetele barei transversale, lipiți ușoare (g fiecare) păpuși sau figuri de animale de aceeași masă Electromagneții sunt plasați sub platforma de bază, tăiați din foaie getinaks sau

sticlă organică de mm grosime, astfel încât miezurile lor să fie opuse acelorași poli ai magneților permanenți îndreptați spre capetele barei transversale Puteți schimba polaritatea electromagneților schimbând cablurile înfășurărilor Bara transversală a leagănului cu figuri pe ea trebuie să fie echilibrată și să se balanseze fără frecare vizibilă pe un suport de sârmă situat la distanță mm de suprafața bazei jucăriei 'y' Durata impulsurilor în înfășurările electromagneților jucăriei, determinată de valorile condensatoarelor și rezistențelor multivibratorului, este aleasă astfel încât leagănul să înceapă să se miște chiar de la primul impuls Fiecare impuls de curent ulterior se termină înainte de tranziția barei de balansare de la o poziție extremă la alta Mișcarea inversă a barei transversale începe de la următorul impuls curent al multivibratorului Colorează jucăria finită, distrează-te puțin și apoi dă-o fratelui sau surorii tale mai mici Cheltuiește - nu te întoarce! Baza unei astfel de atracții este o tijă de metal de cm lungime și un inel de sârmă cu un diametru interior puțin mai mare decât grosimea tijei Jucătorul trebuie, trecând tija prin inel, să tragă inelul pe toată lungimea tijei și înapoi fără a-l atinge Sarcina jucătorului va deveni mai complicată dacă tija este îndoită într-un inel sau ondulată Rolul unui dispozitiv de semnalizare pentru atingerea detaliilor atracției poate fi îndeplinit de un dispozitiv electronic, a cărui diagramă este prezentată în Fig Pe ea, tija de metal și inelul atracției în sine sunt marcate cu linii întrerupte Când inelul atinge tija, condensatorul C și baza tranzistorului compozit VT VT (prin rezistorul R) sunt alimentate cu o tensiune pozitivă a sursei de alimentare GB În același timp, tranzistorul compozit se deschide și becul L se aprinde în circuitul său colector Această parte a dispozitivului este un dispozitiv de semnalizare luminoasă, care, la rândul său, controlează dispozitivul de semnalizare sonoră tactilă Partea sonoră a dispozitivului de semnalizare este formată dintr-un multivibrator asimetric pe tranzistoarele VT și VT (este similar cu multivibratorul conform circuitului din Fig), care generează impulsuri electrice cu o rată de repetiție Conversația paisprezece Orez Atracție "Cheltuiește - nu răni" aproximativ Hz și un cap dinamic BAI care convertește aceste impulsuri în sunet Dar multivibratorul este conectat la sursa de alimentare nu direct, ci prin tranzistorul VT Aceasta înseamnă că partea de sunet a dispozitivului de semnalizare pornește numai atunci când rezistența secțiunii colector-emițător a tranzistorului VT este aproape de zero, adică când este deschis Astfel, atunci când ambele părți ale atracției sunt atinse, apar simultan semnalele luminoase și sonore ale dispozitivului electronic Care este scopul condensatorului C la intrarea dispozitivului de semnalizare? Mărește durata de reacție a dispozitivului la momentul atingerii elementelor atracției Se întâmplă așa Chiar și cu o scurtă atingere a tijei cu un inel, condensatorul reușește să se încarce până la tensiunea bateriei, iar tranzistorul compozit VT VT se deschide Apoi, când nu mai există niciun contact între tijă și inel, condensatorul începe să se descarce prin rezistorul R și joncțiunile emițătorului tranzistorului compozit De îndată ce tensiunea de pe acesta scade la o tensiune de aproximativ V, tranzistorul compozit se închide, lampa ELI se stinge și semnalul sonor se oprește Durata răspunsului părții de intrare a dispozitivului de semnalizare la semnalul atracției este cu atât mai mare, cu atât capacitatea condensatorului este mai mare Când capacitatea condensatorului uF va fi mai puțin de o secundă, ceea ce este suficient pentru a fixa atingerea detaliilor atracției Și dacă nu există condensator sau capacitatea lui va fi mică? Tog da, cu un semnal

pe termen scurt al atractiei, filamentul becului nu va avea timp sa straluceasca, iar semnalul sonor abia va fi perceptibil Toate tranzistoarele dispozitivului de semnalizare pot avea un coeficient mic b E, dar nu mai puțin de Desigur, puteți folosi și alți tranzistori cu structuri și puteri adecvate Bec ELI - MH - sau KM - Prin selectarea rezistenței R , luminozitatea strălucirii luminii de semnal este setată atunci când tija și inelul atracției sunt conectate între ele "NIGHTALING" ELECTRONIC La una dintre expozițiile de creativitate tehnică a radioamatorilor, desfășurată la Moscova, interesul și zâmbetele de aprobare ale vizitatorilor au fost provocate de o jucărie electronică a clubului de radio al stației orașului Teykovskaya pentru tinerii tehnicieni din regiunea Ivanovo, imitând vocile lui privighetoare cântând Adevărat, sunetele aminteau mai mult de trilurile canarilor, dar acest lucru nu a atenuat deloc curiozitatea vizitatorilor expoziției Mulți au fost interesați de designul jucăriei, întrebând unde să găsească descrierea acesteia Pentru a satisface curiozitatea tinerilor radioamatori, am vorbit despre proiectarea și funcționarea acestui interesant aparat de sunet în revista Radio După aceea, redacția revistei a primit câteva zeci de scrisori, autorii cărora și-au împărtășit experiența în proiectare Conversația paisprezece Orez Schema schematică a "Nightingale" electronică vaniya electronice "prighetoare" Din punct de vedere tehnic, cea mai interesantă, după părerea mea, este "prighetoarea", îmbunătățită de radioamatorul A Anufriev din orașul Cehov de lângă Moscova Schema schematică a acestui dispozitiv electromuzical, care imită trilurile unei privighetoare, o vedeți în fig La prima vedere, jucăria poate părea foarte complicată - tranzistoare Dar la o examinare mai atentă a schemei, această impresie se va disipa, deoarece totul aici vă este deja familiar Da, și mulți tranzistori utilizați într-o jucărie pot avea un coeficient b e de numai De asemenea, este ușor de configurat și, cu o instalare compactă, se potrivește în cazul unui receptor "de buzunar" Baza jucăriei sunt patru multivibratoare interconectate de același tip și un amplificator cu o putere de ieșire de aproximativ mW Poate fi alimentat de o baterie de V ("Korund", D- , două baterii conectate în serie) sau un redresor Curentul mediu consumat de la sursa de curent la cel mai mare volum de sunet nu depășește mA O trăsătură caracteristică a acestui dispozitiv electronic, care îl deosebește de plimbările "Rață cu rătuci" sau "Pisica gurmandă", este includerea și comutarea multivibratoarelor nu prin relee electromagnetice, ci prin tranzistori În plus, trei tranzistoare funcționează în multivibratoare nye ansambluri NT (NT) În carcasa din sticlă-metal al unui astfel de microcircuit există patru tranzistoare de siliciu p-p-p, fiecare dintre ele având ieșiri separate și poate funcționa ca un element activ independent În schema de circuit, tranzistoarele fiecărui ansamblu diferă doar prin numerotarea concluziilor lor Voi începe povestea despre activitatea privighetoarei electronice cu amplificatorul , care oferă un sunet destul de puternic al "trilurilor" sale După cum puteți vedea, este similar celor de amplificatoare pe care le cunoașteți cu o ieșire fără transformator Semnalul "prighetoare", preluat de la rezistorul variabil R , intră prin condensatorul SU la baza tranzistorului VT a etapei de preamplificare a tensiunii, iar de la rezistorul său de sarcină R direct la baza tranzistorului VT a fazei - etapă inversată În plus, semnalul este amplificat în putere printr-o cascadă push-pull pe tranzistoarele VT și VT , iar capul BAI este convertit în vibrații sonore care imită vocea privighetoarei Multivibratorul de pe tranzistoarele VT și VT ai ansamblului VTZ, pe

care îl vom numi primul, generează oscilații cu o frecvență de aproximativ kHz, corespunzătoare unui sunet înalt După ce au fost amplificate de tranzistorul VTZ al aceluiași ansamblu și de un amplificator cu trei trepte , ele determină timbrul trilului privighetoarei Funcționarea primului multivibrator este controlată de al doilea multivibrator pe ansamblul tranzistorilor VT și VT Convorbirea celor patru p pe iad dat i VT , generând oscilații cu o frecvență de Hz Când tranzistorul VT este închis, primul multivibrator funcționează În aceleași momente în care tranzistorul VT se deschide și prin rezistența sa scăzută și rezistența R baza tranzistorului VTZ este conectată la firul comun al circuitului de putere, primul multivibrator nu funcționează Ca urmare, capul dinamic reproduce un semnal care amintește de "clicurile" frecvente inerente trilului privighetoarei Funcționarea celui de-al doilea multivibrator este controlată de al treilea multivibrator, asamblat pe tranzistoarele VT și VT , incluse în ansamblurile VT și VT Generand oscilatii cu o frecventa de aproximativ Hz, intrerupe generarea celui de-al doilea multivibrator cu aceeasi frecventa Când tranzistorul VT este închis, curentul de bază al tranzistorului VT este nesemnificativ, astfel încât acest tranzistor este și el închis și nu afectează funcționarea celui de-al doilea multivibrator La rândul său, al treilea multivibrator este controlat de al patrulea multivibrator pe tranzistoarele VT și VT , care generează impulsuri de curent cu o perioadă de repetiție de s Tranzistoarele VT și VT amplifică impulsurile de curent ale multivibratoarelor de control Astfel, multivibratoarele formează un tril plin de privighetoare, începând cu un singur fluier de clic, transformându-se într-unul mai frecvent și terminând cu un debordare rapid Tensiunea de alimentare aplicată tranzistoarelor multivibratoare este stabilizat de o diodă zener VT și un tranzistor VT Fără stabilizarea tensiunii, trilurile privighetoarelor se vor schimba odată cu scăderea tensiunii de alimentare Aspectul plăcii de circuite a mașinii și ordinea ieșirilor tranzistoarelor ansamblului NT sunt prezentate în fig , și placa de circuit imprimat în sine, din fibră de sticlă acoperită cu folie cu o grosime de , mm, și schema de conectare a pieselor de pe aceasta - în fig Dimensiunile placii se aleg in asa fel incat aceasta, impreuna cu bateria, sa fie asezata in corpul receptorului "de buzunar" O gaură rotundă în partea de mijloc a plăcii este proiectată pentru sistemul magnetic al unui cap dinamic de dimensiuni mici, cu o putere de , - , W (, GD- , , GD- , , GD-), montat pe panoul frontal al carcasei, patru găuri ovale - pentru șuruburile de fixare a plăcii în carcasă Toate rezistențele de tip MLT- (MLT- pot fi), condensatoare de oxid de tip K - , un rezistor variabil R cu un comutator de alimentare SAI - SDR-ZV Rezistoarele R , R și R , RIO sunt montate vertical Unul dintre tranzistoarele de asamblare VTZ (pinii -) nu este utilizat pot fi utilizate tranzistoare din seria MP -MP (VT , VT , VT), MP sau MP (VT , VT) și o diodă Zener D A (VT) Ansamblurile de tranzistoare NT pot fi realizate fără modificări în circuit sau design Conversația a paisprezecea Orez Vedere a plăcii de circuite "Nightingale" și a ansamblului tranzistorului NT înlocuiți cu NT sau NTZ În general, în loc de ansambluri de tranzistori, pot fi utilizați tranzistori p-p-p din siliciu din seria KT , KT cu orice indice de litere Dar apoi dimensiunile plăcii de circuite vor trebui mărite și, în plus, secțiunile conductoarelor imprimate purtătoare de curent aferente multivibratoarelor Nightingale ar trebui modificate în consecință Instalarea poate fi articulată (dacă nu există material folie și clorură ferică pentru gravarea plăcii), iar designul în ansamblu este

diferit - totul depinde de piesele disponibile și de modul în care intenționați să utilizați această jucărie muzicală În acest caz, capul dinamic poate fi și mai puternic, de exemplu, GD- R, pentru a crește volumul sunetului "prighetoarelor" Configurarea amplificatorului vă este familiară de la amplificatoarele fără transformator construite anterior cu o etapă de ieșire push-pull Aceasta se reduce la alegerea rezistenței R , astfel încât emițătorii tranzistorilor VT și VT ale etajului de ieșire să aibă o tensiune egală cu jumătate din tensiunea sursei de alimentare Puteți verifica calitatea amplificatorului în ansamblu redând o înregistrare conectând pickup-ul în paralel cu rezistența R Stabilirea bazei "prighetoarei" este verificarea funcționării multivibratoarelor și corectarea trilurilor acestuia Se realizează prin modificarea frecvențelor impulsurilor generate de multivibratoare prin selectarea condensatoarelor incluse în acestea, iar în multivibratorul pe tranzistoarele VT și VT - prin selectarea rezistențelor R și R în circuitele lor de bază Pentru a controla funcționarea multivibratoarelor, utilizați un voltmetru DC cu o rezistență relativă de intrare de cel puțin kOhm / V, de exemplu, voltmetrul voltmetrului dvs de miliamperi sau trans- Conversația paisprezece Orez Placă de circuit imprimat (vedere de la conductorii purtători de curent) și schema de conectare a pieselor de pe ea Conversația paisprezece voltmetru sistor (voi vorbi despre asta în conversația următoare) Prin abaterea de la zero a acului voltmetrului, se poate aprecia aproximativ perioada și durata impulsurilor generate de multivibratoare Înainte de a porni alimentarea pe placa de circuit, conectați baza și emițătorul tranzistorului VT , emițătorii tranzistorilor VT și VT și emițătorii tranzistorilor VT și VT cu trei jumperi temporari de sârmă Dacă multivibratorul se bazează pe tranzistoare VTZ și VT este corectă, capul dinamic BAI ar trebui să reproducă un semnal sonor înalt corespunzător unei frecvențe de kHz După aceea, scoateți primul jumper de sârmă care conectează pinii și ai ansamblului VT și verificați multivibratorul pe tranzistoarele VT , VT Dacă funcționează, atunci sunetul tonului fundamental devine intermitent cu o frecvență de aproximativ Hz În acest caz, acul voltmetrului conectat la colectorul tranzistorului VT (pin al ansamblului VT) ar trebui abate de la marcajul zero al scalei de cinci ori pe secundă Apoi scoateți al doilea jumper de sârmă (conectând pinul al ansamblului VT cu pinul al ansamblului VT) și verificați performanța multivibratorului pe tranzistoarele VT și VT Conectați voltmetrul la colectorul tranzistorului VT (pinul al ansamblului VT) și, prin selectarea condensatorilor C , C , obțineți o perioadă pozitivă de repetare a impulsului de aproximativ s și o durată a impulsului de , s În același timp, capul dinamic ar trebui să emită un sunet asemănător cu clacănitul unui pui "kud-kud-kuda-a", "kud-kud-kuda-a", etc pentru fiecare secundă Apoi, verificați multivibratorul pe tranzistoarele VT și VT , pentru care conectați voltmetrul la colectorul tranzistorului VT (pin al ansamblului VT) Aici, prin selectarea rezistențelor rezistențelor R , R și a capacităților condensatoarelor CI, C , se realizează o perioadă de repetare a impulsurilor pozitive de s la durata impulsului , s După aceea, scoateți al treilea jumper al firului (conectând bornele și ale ansamblului VT) și, dacă este necesar, corectați în sfârșit tonul principal al trilului selectând condensatorii C și C Rezistența rezistorului R ar trebui să fie de kOhm, iar rezistența R - kOhm Rezistorul R , care formează sarcina tranzistorului VTZ cu un rezistor variabil R , selectați în funcție de capul dinamic utilizat Rezistența

sa ar trebui să fie astfel încât la cel mai mare volum al sunetului capului, atunci când motorul rezistorului R este în poziția inferioară (în funcție de circuit), amplificatorul să nu fie supraîncărcat și tranzistoarele de ieșire VT și VT sunt neincalzit Ce modificări pot fi aduse acestui aparat electronic? Pe lângă înlocuirea ansamblurilor de tranzistori (pe care le-am menționat deja), aceasta poate fi simplificată prin excluderea amplificatorului Pentru a face acest lucru, în locul rezistențelor R și R , este necesar să se includă o capsulă telefonică DEM- m sau una dintre capetele emițătoare de telefon în circuitul colector al tranzistorului VTZ Dar, desigur, volumul trilurilor va scădea semnificativ Dacă intenționați să oferiți o astfel de jucărie muzicală surorii, fratelui sau prietenului de școală, atunci va trebui să vă gândiți la designul exterior al acesteia Pot fi multe opțiuni De exemplu, poate fi proiectat sub forma unei cutii muzicale, din care, atunci când capacul este deschis (în acest moment, contactele ascunse ale comutatorului de alimentare sunt închise), încep să sune trilurile "prighetoarelor" În încheierea conversației, vreau să vă prezint o altă "meserie" a multivibratorului UN SINGUR VIBRATOR Un multivibrator de acest fel generează impulsuri individuale de curent (sau tensiune) atunci când este aplicat Conversația paisprezece la intrarea sa de declanșare a semnalelor de la o altă sursă, de exemplu, de la un multivibrator auto-oscilant Orez Schema unui singur vibrator cu experiență în așteptare Pentru ca multivibratorul auto-oscilant, cu care ați efectuat experimente la începutul acestei conversații (conform diagramei din Fig), să se transforme într-un singur vibrator, trebuie să faceți următoarele: îndepărtați condensatorul C și conectați în schimb un rezistor între colectorul tranzistorului VT și baza tranzistorului VT (în Fig - R) cu o rezistență de kOhm, între baza tranzistorului VT și conductorul împământat , includ un element conectat în serie (Gl) și un rezistor cu o rezistență de , , kOhm (R), dar astfel încât cu baza a fost conectat (prin R) la polul pozitiv al elementului, la Circuitul de bază al tranzistorului VT conectați un condensator (în Fig - C) cu o capacitate de mii pF, a cărui ieșire a doua va acționa ca un contact de semnal de control de intrare Starea inițială a tranzistorului VT al unui astfel de vibrator unic este închisă, tranzistorul VT este deschis Verificați - este adevărat? Tensiunea de pe colectorul unui tranzistor închis ar trebui să fie apropiată de tensiunea sursei de alimentare, iar pe colectorul unui tranzistor deschis nu trebuie să depășească , , V Apoi, porniți un miliampermetru pentru un curent de veghând săgeata sa, porniți între contactul UBX și conductorul împământat, literalmente pentru o clipă, una sau două celule conectate în serie (în diagrama GB) sau o baterie Doar nu confundați, polul negativ al acestui extern semnalul electric trebuie conectat la contactul UBX În acest caz, săgeata miliampermetrului ar trebui să devieze imediat la valoarea celui mai mare curent al circuitului colector al tranzistorului, să înghețe pentru un timp și apoi să revină la poziția inițială pentru a "a aștepta" următorul semnal Repetați această experiență de mai multe ori Un miliampermetru cu fiecare semnal de intrare va afișa un curent în creștere instantaneu până la mA și după un timp - curentul de colector al tranzistorului VT va scădea instantaneu aproape la zero Acestea sunt impulsuri unice de curent generate de un singur vibrator Și dacă păstrați bateria GB mai mult conectată la clema UBX? Același lucru se va întâmpla ca și în experimentele anterioare - la ieșirea dispozitivului va apărea un singur impuls Încerca! Și încă un experiment: atingeți ieșirea bazei tranzistorului VT cu un obiect

metalic luat în mână Poate că, în acest caz, one-shot va funcționa - de la încărcarea electrostatică a corpului tău Repetați aceleași experimente, dar incluzând un miliampermetru în circuitul colector al tranzistorului VT Când se aplică un semnal de control, curentul de colector al acestui tranzistor ar trebui să scadă brusc la aproape zero și apoi să crească la fel de brusc la valoarea curentului tranzistorului deschis Acesta este și un impuls de curent, dar de polaritate negativă Care este principiul de funcționare al unui singur vibrator? În această versiune a multivibratorului, legătura dintre colectorul tranzistorului VT și baza tranzistorului VT nu este capacitivă, ca într-unul auto-oscilant, ci rezistivă - prin rezistorul R Înapoi la bază Conversația paisprezece tranzistorul VT prin rezistorul R este alimentat cu o tensiune de polarizare negativă care îl deschide Tranzistorul VT este închis în siguranță de tensiunea pozitivă a elementului G de la baza sa Această stare a tranzistorilor este foarte stabilă Ei pot rămâne în această stare atât timp cât doresc Dar pe baza tranzistorului VT , a apărut un impuls de tensiune cu polaritate negativă Din acest moment, tranzistoarele intră într-o stare instabilă Sub influența semnalului de intrare, tranzistorul VT se deschide, iar tensiunea în schimbare pe colectorul său prin condensatorul C închide tranzistorul VT În această stare, tranzistoarele sunt până când condensatorul C este descărcat (prin rezistorul R și tranzistorul deschis VT , a cărui rezistență este scăzută în acest moment) De îndată ce condensatorul este descărcat, tranzistorul VT se va deschide imediat, iar tranzistorul VT se va închide Din acest moment, dispozitivul este din nou în modul de așteptare original, stabil Astfel, one-shot are o stare stabilă și una instabilă În timpul stării instabile, generează un impuls dreptunghiular de curent (tensiune), a cărui durată depinde de capacitatea sti condensator C Cu cât capacitatea acestui condensator este mai mare, cu atât durata impulsului este mai mare Deci, de exemplu, cu o capacitate a condensatorului de de microfarad, un singur vibrator generează un impuls de curent cu o durată de aproximativ , secunde și cu un condensator cu o capacitate de de microfarad - de trei ori mai mult Prin condensatori suplimentari, impulsurile de tensiune pozitive pot fi preluate de la "Ieșirea ", iar cele negative de la "Ieșirea " Este posibil să scoateți un singur vibrator din modul de așteptare doar cu un impuls de tensiune negativ aplicat la baza tranzistorului VT ? Nu, nu numai Acest lucru se poate face și prin aplicarea unui impuls de tensiune cu polaritate pozitivă, dar la baza tranzistorului VT Deci, rămâne să verificați experimental modul în care capacitatea condensatorului C afectează durata impulsurilor și capacitatea de a controla un singur vibrator cu impulsuri de tensiune pozitivă Cum poți folosi practic un singur vibrator? Diferit De exemplu, pentru a converti o tensiune sinusoidală în impulsuri dreptunghiulare de tensiune (sau curent) de aceeași frecvență sau pentru a porni un alt dispozitiv pentru o perioadă de timp aplicând un semnal electric pe termen scurt la intrarea acestuia Cum altfel? Gândi! În această conversație, v-ați familiarizat doar cu principiul de funcționare și unele utilizări ale multivibratoarelor cu tranzistori În ceea ce privește aspectul și instalarea pieselor, dimensiunile și designul exterior al structurii, cred că puteți face față acestor sarcini fără ajutorul meu Au fost sarcini mai dificile Dar cu multivibratoare, inclusiv pe elementele logice ale microcircuitelor digitale, mai trebuie să faci față următoarelor conversații CONVERSAȚIA A XV-A LABORATOR DE MĂSURI ELECTRICE Cultura tehnică a unui radioamator

este judecată nu numai de receptoarele sau amplificatoarele pe care le proiectează, ci și de laboratorul de măsurare, ale cărui instrumente le folosește în procesul de selectare a pieselor, în timpul instalării și reglajului echipamentelor Da, tinere prieten, asa este! Deoarece fără instrumente de măsurare este imposibil să se realizeze o funcționare bună și neîntreruptă pe termen lung a unui dispozitiv de inginerie radio În acest sens, sper că ați fost deja convins de propria experiență și veți fi convins în mod repetat în viitor Bazele laboratorului de măsurare electrică au fost deja puse de tine în a șaptea conversație Dar instrumentele ei erau în mare parte sonde Doar un miliam-pervolt-ohmmetru a făcut posibilă efectuarea măsurătorilor necesare, fără de care nici măcar un receptor, un amplificator și o jucărie electronică relativ simple nu pot funcționa deloc Nu aveai instrumente pentru măsurarea capacității condensatoarelor, rezistențe mici și mari ale rezistențelor, un generator de oscilații de frecvență audio pentru stabilirea și evaluarea calității amplificatoarelor la redarea unei discuri, un voltmetru DC care putea măsura tensiunile direct la bazele tranzistoarelor Este vorba despre completarea laboratorului dumneavoastră de măsurare cu dispozitive similare și va fi discutată în această conversație A cincisprezecea conversație PODMETOR Un astfel de dispozitiv va permite cu o precizie suficient de mare măsurarea rezistenței rezistențelor, a capacității condensatoarelor, a inductanței bobinelor cel mai des utilizate în circuitele oscilatoare, a bobinelor de înaltă frecvență Baza sa este o punte de măsurare, în una dintre diagonalele căreia este inclusă o sursă de curent, iar în cealaltă - un indicator de curent, prin care sunt evaluați parametrii electrici ai acestor componente radio Orez Punți pentru măsurarea rezistențelor (a, b) și capacităților (c) Puteți vedea o diagramă a unui astfel de pod la măsurarea rezistenței în fig , a Puntea de măsurare este formată din patru rezistențe care formează cele patru brațe ale sale: R* este rezistența a cărei rezistență este măsurată; Ro este un rezistor exemplificativ (adică, parcă, o referință), a cărui rezistență este cunoscută, iar R și R sunt rezistențe, ale căror rezistențe sunt selectate în timpul măsurării Indicator Și, inclus în diagonala podului, poate servi ca un microampermetru cu un semn de zero în mijlocul scalei Când raportul rezistențelor R* și Ro este egal cu raportul rezistențelor R și R , nici un curent nu trece prin indicator, iar săgeata acestuia este împotriva semnului zero al scalei În acest caz, se spune că puntea de măsurare este echilibrată, adică echilibrat electric Dar merită să schimbați rezistența unuia dintre brațele podului, înlocuind, de exemplu, rezistorul Rx cu un rezistor de o valoare diferită, deoarece va avea loc redistribuirea curenților în brațele podului și se va dovedi a fi dezechilibrat - acul indicator se va abate într-o direcție sau alta de la marcajul zero de pe scară, în funcție de noul raport al rezistenței brațelor de punte Pentru a echilibra din nou puntea, rezistențele unuia dintre celelalte trei brațe trebuie modificate corespunzător Deoarece sunt cunoscute rezistențele referinței Ro și ale rezistențelor selectate R și R , rezistența rezistenței testate R* poate fi calculată cu ușurință folosind următoarea formulă: Rx=ROR /R Să presupunem că Rx = kΩ, R = kΩ și R = kΩ În acest caz, rezistența rezistorului măsurat Rx va fi Rx \u d X / \u d kOhm Rezistoarele R și R pot fi înlocuite cu un singur rezistor variabil, așa cum se arată în Fig b În acest caz, raportul dintre rezistența brațelor de punte și, prin urmare, echilibrarea acestuia, se realizează prin deplasarea cursorului de rezistență variabilă Și dacă există o scară pre-marcată

pe mânerul acestui rezistor, nu va fi nevoie să se calculeze rezistența rezistorului măsurat Rx Rezistorul variabil în acest caz se numește rheo-cord, iar puntea de măsurare se numește rheo-cord Acum să ne uităm la Fig , în, care prezintă o diagramă a aceleiași punți, dar concepută pentru a măsura capacitatea condensatoarelor Aici Co este un condensator exemplar; Cx este condensatorul care se măsoară, iar rezistența variabilă (RI + R) este reocordul care echilibrează puntea Podul este alimentat de un generator de curent alternativ G, indicat în diagramă printr-o undă sinusoidală într-un cerc Indicatorul de punte ar trebui să răspundă și la acest curent Capacitatele condensatoarelor sunt măsurate în același mod ca și rezistențele rezistențelor - prin echilibrarea punții și determinarea capacității pe scara reocordului O astfel de punte poate fi folosită și pentru a măsura inductanța bobinelor A cincisprezecea conversație VT -VT MP -ML XI * pF Orez Circuitul contorului RCL A-NV Chuo CL , m până la T G T -J mk x , pF * uF circuite oscilatorii sau bobine de înaltă frecvență, dacă condensatorul exemplificativ din acesta este înlocuit cu o bobină exemplificativă Lo, iar în locul condensatorului C, inductorul măsurat Lx este inclus în punte După cum puteți vedea, principiul de măsurare a rezistențelor, capacităților și inductanțelor pieselor este același Singura diferență este în sursa de alimentare și indicatorul de punte Este posibil, întrebați, să alimentați podul cu curent alternativ pentru orice măsurători Poate sa! De exemplu, un curent de frecvență audio În acest caz, rolul unui indicator poate fi jucat de căști: echilibrul podului este fixat de cel mai mic sunet sau de dispariția acestuia Vă propun un astfel de dispozitiv pentru laboratorul dumneavoastră Schema schematică a contorului RCL este prezentată în fig Tranzistoarele VT , VT și rezistențele aferente R -R și condensatoarele C , C formează un multivibrator simetric familiar care generează oscilații de frecvență audio Tranzistorul VTZ este un amplificator de putere, iar rezistența sa de sarcină R este o punte de măsurare reocord alimentată de curent alternativ de la generator Rezistorul R limitează curentul circuitului colector al tranzistorului VTZ, care crește la măsurarea inductanțelor și, prin urmare, previne defalcarea termică a acestui tranzistor Condensatorii C -C , rezistențele R -R și bobina LI sunt elemente exemplificative ale punții, precizia măsurătorilor depinde de acuratețea valorilor cărora depinde de precizia măsurătorilor Rezistoarele ^ iar bobinele Lx ai căror parametri electrici urmează a fi măsurați sunt conectate la bornele XI și X , iar condensatoarele măsurate Cx sunt conectate la bornele X și X Căștile BF , care sunt un indicator al echilibrării punții de măsurare, sunt conectate la conectorul X Vă sfătuiesc să desenați acea parte a circuitului care se referă la puntea de măsurare a dispozitivului în aceeași formă ca în Fig , c Acest lucru va ajuta la înțelegerea mai bună a umerilor podului și a activității sale în general Dispozitivul are mai multe condensatoare și rezistențe exemplare care extind limitele de măsurare Acest lucru se realizează prin includerea unor condensatoare și rezistențe exemplare în punte, ale căror valori diferă cu un multiplu de Poziția comutatorului SA prezentată în diagramă, când este inclus condensatorul exemplar C (pF) în punte, corespunde subdomeniului pentru măsurarea capacității condensatoarelor de la aproximativ la pF În a doua poziție a comutatorului (condensatorul C este pornit), puteți măsura capacitatea condensatoarelor de la pF la , µF, în a treia poziția (condensatorul C este pornit) - de la , la µF Situația este similară la măsurarea rezistenței A cincisprezecea conversație rezistențe: includerea unui rezistor exemplar R (Ohm) în

punte corespunde subdomeniului de măsurare a rezistenței de la Ohm la kOhm, includerea rezistenței R (kOhm) corespunde subdomeniului de măsurare de la la kOhm, rezistența R (MΩ) corespunde subdomeniului de la kOhm până la MOhm Cu un singur condensator de referință și un rezistor de referință, este imposibil să acoperiți o gamă atât de largă de capacități și rezistențe măsurate Domeniul de măsurare al inductanțelor bobinelor circuitului și a bobinelor de înaltă frecvență este același - de la aproximativ la µH Acest lucru vă va potrivi perfect, deoarece inductanța marii majorități a acestor componente radio nu depășește µH Ce indică denumirile "X pF", "X , µF", "X µF", etc , făcute lângă contactele comutatorului de tip de măsurare SA ? Aceștia sunt coeficienții cu care este necesar să se înmulțească valorile numerice ale diviziunilor de scară ale reocordului R al punții de măsurare Scara dispozitivului (Fig) este comună pentru orice măsurători Diviziunile sale sunt indicate prin numere de la , la Și pentru a afla care este capacitatea sau rezistența piesei, este necesar să se înmulțească valoarea numerică a împărțirii scării reocordului cu coeficientul corespunzător poziției lui comutatorul de punte De exemplu, la măsurarea rezistenței unui rezistor, puntea dispozitivului dvs s-a dovedit a fi echilibrată cu comutatorul SA la marcajul "X Ohm", iar indicatorul butonului reochord a fost împotriva diviziunii , a scalei Înmulțind , cu ohmi, vei afla rezistența rezistenței măsurate - ohmi Evaluările condensatoarelor și rezistențelor, cu excepția rezistenței reocordului R , sunt indicate pe schema de circuit a dispozitivului Ca reocord, utilizați un rezistor variabil cu fir, a cărui rezistență poate fi de la Ohm la kOhm ÎN Ca ultimă soluție, dacă nu există sârmă, puteți pune un rezistor variabil de mastic, de exemplu, de tipul joint venture, dar întotdeauna de grup A, adică un rezistor în care rezistența dintre motor și oricare dintre concluziile extreme variază proporțional cu unghiul de rotație al axei Comutarea subdomeniilor de măsurători este unică, pe șapte prevederi Telefoane cu rezistență mare, cu telefoane cu rezistență scăzută, dispozitivul va avea o sensibilitate semnificativ mai scăzută și nu va permite măsurători în subdomeniile "X pF și "X MΩ" Orez Cantar RCL Bobina L - inductanță µH Pentru aceasta, puteți utiliza un cadru unificat sau similar de casă cu inele de ferită și un trimmer, înfășurând de spire de PEV- , , sârmă pe cadru În cele din urmă, reglați inductanța bobinei folosind un miez de reglare conform dispozitivului din fabrică Designul dispozitivului poate fi cu două panouri, așa cum se arată în Fig Panoul superior, pe care se află cleme crocodil pentru conectarea pieselor măsurate, o mufă telefonică, un comutator pentru tipurile de măsurători, un reocord cu o scală de punte și un întrerupător de alimentare, este panoul frontal al carcasei instrumentului Restul pieselor sunt montate pe A cincisprezecea conversație cel de-al doilea panou, interior, ceva mai mic, ținut pe stâlpii comutatorului Mânerele cu ciocuri arătătoare sunt plantate pe axa reocordului și comutatorului Pentru alimentarea dispozitivului se folosesc trei elemente , care sunt conectate în serie cu plăci de contact din tablă de cupru Orez Proiectarea instrumentelor Rezistoarele exemplare R -R și condensatoarele C -C , înainte de a fi montate, trebuie verificate cu ajutorul unui instrument de măsurare precis Precizia denumirilor lor ar trebui să fie cât mai mare posibil, în orice caz, nu mai rău de % Măsurați valorile mai multor rezistențe și condensatoare pentru fiecare sub-gamă și selectați-le pe cele care au cele mai mici abateri de la valorile nominale Generatorul de dispozitiv nu necesită nicio ajustare Și pentru a vă asigura că funcționează, este suficient să conectați

telefoanele la ieșirea sa, de exemplu, paralel cu reocordul - veți auzi un sunet de tonalitate medie în ele Generatorul poate nu funcționează doar din cauza erorilor de instalare sau a nepotrivirii unor piese Singurul lucru pe care trebuie să-l faceți este să obțineți tonul dorit al sunetului selectând condensatorii C și C ai multivibratorului Dar, odată cu gradarea scalei, va trebui să mânuiești decent - la urma urmei, rezultatele măsurătorilor viitoare depind de cât de precis îl marcați Scara reocordului este comună pentru toate tipurile de măsurători Aceasta înseamnă că poate fi calibrat (marcat) doar pentru un subdomeniu de măsurare Este recomandabil să faceți acest lucru pentru o subgamă de rezistență de Ohm kOhm sau kOhm Și iată de ce: în primul rând, rezistențele cu o astfel de rezistență sunt cele mai populare și, în al doilea rând, la proiectarea echipamentelor, cerințele mai stricte sunt impuse rezistențelor decât marea majoritate a condensatoarelor aceluiași echipament Ei bine, dacă utilizați așa-numitul magazin de rezistență pentru a calibra cântarul - un set de rezistențe de referință realizate din fire de înaltă rezistență Poate fi și în sala de fizică a școlii tale Dar puteți utiliza, de asemenea, un set de rezistențe de rating corespunzător, dar întotdeauna cu o toleranță a abaterilor de la evaluările lor de cel mult % Fa asa Mai întâi, setând comutatorul SA la subdomeniul de măsurare selectat, conectați un rezistor de aceeași valoare la bornele Rx ca și rezistența de referință a acestui subdomeniu Pentru subgamă kOhm este un rezistor cu o rezistență de kOhm (R), iar pentru subgama Ohm kOhm - Ohm (R) Prin rotirea mânerului reochord în ambele direcții, obțineți sunetul minim în telefoane și faceți un semn pe arcul scării viitoare pe "nasul" mânerului Acesta este marca multiplicatorului "X ", corespunzând pentru exemplul nostru unei rezistențe de kΩ (X kΩ = kΩ) Ea A cincisprezecea conversație ar trebui să fie în mijlocul arcului de scară și să-l împarți în două părți egale După aceea, conectați alte rezistențe de descreștere sau, dimpotrivă, crescătoare la bornele Rx și faceți semnele corespunzătoare pe scară În cele din urmă, veți obține aproximativ aceeași scară ca cea prezentată în Fig VOLTMETRU DC TRANZISTOR În descrierile structurilor publicate în literatura de inginerie radio, este de obicei indicată rezistența relativă de intrare a unui voltmetru DC, care măsoară tensiunile din circuitele structurii Am facut si eu asta, vorbind despre amplificatoarele, receptoarele recomandate Este întâmplător? Nu! Deoarece tensiunile din circuitele structurii, măsurate de un voltmetru cu o rezistență de intrare diferită, pot fi diferite Acest lucru se explică prin faptul că voltmetrul oprește circuitul măsurat cu rezistența sa de intrare (internă) și, prin urmare, modifică curentul și tensiunea din acesta Cu cât rezistența sa de intrare este mai mică, cu atât mai puternică degajează secțiunea măsurată a circuitului, cu atât eroarea rezultatelor măsurării este mai mare Rezistența relativă de intrare a voltmetrului DC al instrumentului combinat, despre care am discutat în a șaptea discuție, este de kΩ/V Este destul de mare și în multe cazuri introduce erori minore în măsurători Subliniez: în multe, dar nu în toate În acele cazuri în care circuitul măsurat este de mare rezistență, eroarea de măsurare devine vizibilă Cu un astfel de voltmetru, nu mai este posibil să se măsoare cu precizie, de exemplu, tensiunea direct la baza sau colectorul tranzistorului, dacă rezistența de sarcină din circuitul său are o rezistență mare Și este absolut imposibil să măsurați tensiunea la poarta unui tranzistor cu efect de câmp, a cărui rezistență de intrare este de multe ori mai mare decât rezistența de intrare a unui voltmetru Și dacă în instrumentul de

măsurare combinat se folosește un microampermetru cu un curent mai mare de µA? De exemplu, pentru un curent de uA? În acest caz, rezistența relativă de intrare a voltmetrului va scădea la kOhm/V Este încă posibil să măsurați tensiunile în circuitele structurilor dvs , dar erorile de măsurare vor fi mai mari În schimb, rezistența relativă de intrare poate fi dublată, până la kΩ/V, dacă se folosește un microampermetru de µA pentru aceasta Dar un astfel de microampermetru și chiar și cu o scară mare, probabil că nu veți putea obține Există, totuși, o altă modalitate de a crește semnificativ rezistența de intrare a unui voltmetru - introducerea de tranzistori în acesta În acest sens, vă ofer o experiență care vă va ajuta să înțelegeți principiul de funcționare a unui astfel de dispozitiv Orez Voltmetru cu experiență O diagramă schematică a unui voltmetru experimental este prezentată în fig Acesta, ca și în contorul RCL, este o punte de măsurare, în diagonala căreia este inclus microampermetrul RA Umerii punții formează: secțiunea emițător-colector a tranzistorului VT , rezistența R și secțiunile a și b ale rezistenței variabile R Puntea alimentează elementul Gl cu o tensiune de , V (,) Tensiunea DC măsurată este aplicată joncțiunii emițătorului tranzistorului prin mufele de intrare XI și X și un rezistor suplimentar Kd, care stinge excesul A cincisprezecea conversație tensiunea măsurată Microampermetrul RA, care este un indicator al echilibrului podului, poate fi pentru curent uA și chiar mai mult Tranzistor - cu un coeficient h = - Rezistența rezistenței suplimentare Kd depinde de microampermetrul utilizat și determină în principal rezistența de intrare a voltmetrului Trebuie să fie de cel puțin kOhm Setați glisorul rezistenței R în poziția superioară (conform diagramei) Apoi scurtcircuitați prizele de intrare XI și X , porniți puterea și cu rezistorul R , rotindu-și încet axa, setați acul microampermetrului la zero pe scară După minute, necesare pentru încălzirea tranzistorului, repetați reglarea la zero a voltmetrului După aceea, deschideți bornele de intrare, aplicați-le o tensiune constantă de V, de exemplu, o parte din tensiunea unui element (printr-un divizor de tensiune) și, selectând un rezistor suplimentar Kd, obțineți deviația indicatorului acul până la marcajul final al scalei Aceasta va corespunde cu V din tensiunea măsurată Care este impedanța de intrare a acestui voltmetru? De multe ori (aproximativ valoarea numerică a coeficientului b e al tranzistorului utilizat) este mai mare decât rezistența de intrare a voltmetrului instrumentului combinat Care este principiul de funcționare a unui astfel de voltmetru? Tranzistorul său îndeplinește funcția de amplificator de curent și, în plus, este un element al unei punți de măsurare DC Înainte de măsurare, puntea a fost echilibrată - glisorul rezistenței a fost setat într-o poziție în care tensiunea de pe microampermetru și curentul prin acesta erau egale cu zero Dar la prizele de intrare ale voltmetrului și, prin urmare, la joncțiunea emițătorului tranzistorului, tu, observând polaritatea, ai aplicat tensiunea constantă măsurată Curentul colectorului crește de aici, rezistența secțiunii emițător-colector scade, drept urmare echilibrul punții este la se prăbușește și un curent trece prin microampermetru, proporțional cu tensiunea aplicată la intrarea voltmetrului Un astfel de dispozitiv și, desigur, poate fi multi-limită, poate fi deja folosit ca voltmetru de înaltă rezistență Cu toate acestea, ar trebui să fie considerat în continuare un tensiometru cu experiență R * k VTTsVT MP - MP X R * k J R * k sunet) / RJ* ¿M (xsr^m apelând-^ - - Tot R J Ch k I R hrZZr Æ/ VT , V Orez Schema unui voltmetru DC tranzistor Pentru laboratorul dumneavoastră de măsurare, vă recomand să construiți un

voltmetru cu tranzistor conform circuitului prezentat în fig Are cinci limită și este proiectat pentru măsurători în circuitele echipamentelor tranzistoare, unde tensiunea în majoritatea cazurilor nu depășește din partea motorului rezistorului de reglare R și rezistorul RI cu partea inferioară a rezistorului R Un microampermetru PAI este conectat la o diagonală a punții (între emițătorii tranzistorilor), iar sursa de alimentare Gl este conectată la cealaltă (între colectorii tranzistorilor și motorul rezistenței de reglare R) Pentru ca scara voltmetrului să fie uniformă, la bazele tranzistoarelor se aplică tensiuni de polarizare negativă prin rezistențele R -R , deschizând ambele tranzistoare Puntea de măsurare este echilibrată cu un rezistor R (cu bazele tranzistoarelor închise unul față de celălalt), egalând cu ea curenții de colector ai tranzistorilor și cu un rezistor R , setându-i corespunzător A cincisprezecea conversație curenții de bază corespunzători, care diferă oarecum unul de celălalt din cauza neidentității parametrilor tranzistorilor Tensiunea măsurată este aplicată bazelor tranzistoarelor printr-unul dintre rezistențele suplimentare R -R În acest caz, tranzistorul VT , a cărui bază este sub tensiune negativă, se deschide și mai mult, iar tranzistorul VT , a cărui bază este sub tensiune pozitivă, dimpotrivă, se închide Ca urmare, rezistența secțiunii emițător-colector a tranzistorului VT scade, tranzistorul VT crește, determinând perturbarea echilibrului punții și trecerea unui curent proporțional cu tensiunea măsurată prin microampermetrul PAI Pentru un voltmetru, selectați tranzistori cu un coeficient de transfer de curent h de aproximativ și, dacă este posibil, cu curenți inversi mici și, cel mai important, apropiati IKBO Cu cât acești curenți sunt mai mici și diferența dintre ei, cu atât dispozitivul va funcționa mai stabil Orez Construcția unui voltmetru Designul voltmetrului poate fi așa cum se arată în Fig Microampermetru, întrerupător SAI, elementul Gl ( ), rezistența trimmer RIO și mufele de intrare XI-X sunt instalate pe un panou getinax, ale cărui dimensiuni sunt determinate în principal de dimensiunile microampermetrului (în voltmetrul descris, se folosește un microampermetru M) Părțile rămase sunt montate pe un alt panou getinax, care este fixat direct de clemele microampermetrului Punctele de fixare de referință ale acestor piese pot fi nituri goale sau bucăți de sârmă de cupru cositorită de , mm grosime, presate în orificiile din panou Pentru a conecta microampermetrul cu părțile dispozitivului, urechile de montare sunt plasate sub piulițele înșurubate pe știfturile sale de prindere Rolul de tăiere a rezistențelor R și RIO poate fi îndeplinit de rezistențe variabile cu aceleași valori nominale sau similare Rezistențele rezistențelor R și R pot fi de la la kOhm, rezistențele R și RI - de la la Ohm După finalizarea instalării voltmetrului, verificați-l cu schema circuitului - există erori? Setați glisoarele rezistențelor de tăiere în poziția de mijloc în raport cu concluziile extreme Porniți alimentarea - acul microampermetrului se va abate imediat de la zero, poate chiar în direcția opusă Rotiți încet axa rezistenței R , setați săgeata la zero pe scară Apoi, cu un jumper de sârmă, conectați temporar bazele tranzistoarelor între ele și echilibrați suplimentar puntea cu un rezistor R Și așa de mai multe ori, până când acul microampermetrului nu mai răspunde la conexiunea bazelor tranzistoarelor După aceea, treceți la montarea rezistențelor suplimentare ale limitelor de măsurare Faceți acest lucru exact în același mod ca atunci când reglați voltmetrul contorului combinat Pe circuitul voltmetrului, rezistențele rezistențelor suplimentare R -R sunt indicate în raport cu microampermetrul pentru curent Ii = µA și

tranzit A cincisprezecea conversație stochează cu un coeficient de transfer de curent static de aproximativ Pentru un microampermetru și tranzistoare cu alți parametri de rezistență, rezistențele suplimentare vor fi diferite În acest caz, este recomandabil să selectați mai întâi un rezistor suplimentar R cu o limită de măsurare de V și apoi să calculați rezistențele celorlalte rezistențe suplimentare din acesta Deci, de exemplu, dacă rezistența rezistorului suplimentar din această limită sa dovedit a fi de kOhm (corespunde aproximativ unui microampermetru pentru curentul Iu \u d μA), atunci pentru o limită de V, rezistența suplimentară R ar trebui să fie o rezistență de aproximativ kOhm, pentru o limită de , V - aproximativ kOhm În cele din urmă, selectați rezistențele în mod empiric, controlând tensiunea furnizată la intrarea voltmetrului cu un dispozitiv exemplar Este posibil să alegeți alte limite de măsurare? Desigur, scala digitalizată a microampermetrului le poate dicta Deci, de exemplu, dacă un microampermetru pentru curent Ii = μA, limitele de măsurare pot fi , , ; ; și V sau , , , ; și V Când utilizați un voltmetru cu tranzistor, rețineți: trebuie să începeți să măsurați minute după pornirea alimentării În acest timp, modul termic de funcționare al tranzistorilor se stabilizează, iar săgeata dispozitivului este setată la marcajul zero al scalei Din când în când este necesar să reglați zeroul voltmetrului cu un rezistor de reglare R Cât de des trebuie să înlocuiți bateria cu una nouă? Curentul consumat de voltmetru nu depășește mA Aceasta înseamnă că elementul este aproape inactiv și poate dura cel puțin un an MĂSURARE GENERATOARE AUTOMĂ DE SEMNAL Un multivibrator folosit ca sursă de semnal este bun doar ca sondă Dar el nu este deloc potrivite pentru montarea amplificatoarelor , echipamente de telecontrol pentru modele, multe aparate electronice la care semnalul de iesire al generatoarelor de masura trebuie sa fie sinusoidal Vă voi spune despre două generatoare: pentru o frecvență fixă de Hz și cu o schimbare lină a frecvenței semnalului de ieșire de la aproximativ la Hz Primul este mai ușor, al doilea este mai dificil Dar pentru ca semnalele generatoarelor să fie sinusoidale, este necesar un osciloscop cu fascicul de electroni pentru a le regla Puteți vedea schema generatorului de măsurare a primei variante în fig Oscilatorul dispozitivului în sine este un amplificator convențional cu o singură treaptă pe tranzistorul VT , acoperit de feedback pozitiv Tensiunea de reacție pozitivă de la rezistorul de sarcină R este alimentată la baza tranzistorului VT printr-un lanț defazător cu trei verigă format din condensatori C -C , rezistențele R -R și rezistența de intrare a tranzistorului Ca urmare, amplificatorul este excitat și generează oscilații electrice, a căror frecvență este determinată de detaliile lanțului de defazare Astfel de oscilatoare de măsurare sunt numite oscilatoare de tip RC Orez Circuit oscilator cu frecvență fixă Tensiunea de polarizare, care oferă tranzistorului modul de generare, este furnizată la baza sa de la divizorul R , A cincisprezecea conversație R Prin selectarea rezistenței R inclusă în acest divizor de tensiune, se obține o tensiune de ieșire a generatorului sinusoidal De la rezistorul R , semnalul generatorului este alimentat la intrarea celei de-a doua etape, al cărei tranzistor VT este pornit de un emițător adept, iar de la motorul rezistenței sale de sarcină R prin condensatorul C la intrarea celui testat sau amplificatorul reglat Cu un rezistor variabil R , tensiunea semnalului de ieșire al generatorului poate fi reglată fără probleme de la zero la , V În principiu, este posibil să nu existe o a doua etapă Rezistorul de sarcină poate fi înlocuit cu un rezistor variabil de aceeași putere și

semnalul generatorului poate fi îndepărtat din motor Dar apoi, în funcție de impedanța de intrare a amplificatorului care este ajustat, care va deriva ieșirea cu rezistență relativ mare a generatorului, tensiunea și frecvența semnalului generatorului se vor schimba oarecum Dispozitivul emițător cu ieșirea cu impedanță scăzută elimină aceste modificări nedorite Proiectarea generatorului este arbitrară Este important doar să nu fie voluminos și ușor de utilizat Este de dorit ca conductorul împământat al ieșirii generatorului să fie cu o clemă crocodișcă Generatorul poate fi alimentat de la orice baterie de V sau de la rețea Curentul consumat nu depășește mA Dacă piesele sunt verificate în prealabil și nu există erori în instalare, toată reglarea generatorului constă doar în selectarea rezistențelor optime ale rezistențelor R și R Pentru a vă asigura că generatorul funcționează, conectați căști de înaltă rezistență în paralel cu rezistența R - veți auzi un sunet cu tonuri medii în telefoane După aceea, conectați telefoanele la ieșirea generatorului Acum, volumul sunetului din telefoane ar trebui să se schimbe atunci când butonul rezistorului variabil R este rotit, iar tonul acestuia ar trebui să rămână neschimbat Apoi aplicați semnalul de la ieșirea generatorului la intrarea Y a amplificatorului pentru deviația verticală a fasciculului osciloscopului Setați comenzile de amplificare și frecvență de baleiaj ale osciloscopului în astfel de poziții încât două sau trei oscilații ale generatorului să fie clar vizibile pe ecran După aceea, prin selectarea rezistenței rezistorului R , obțineți o formă de undă sinusoidală și prin selectarea rezistenței rezistorului R , eliminați restricțiile unilaterale asupra amplitudinii semnalului În acest moment, este recomandabil să înlocuiți rezistențele R și R cu variabile, să le folosiți pentru a obține o formă a semnalului nedistorsionată, apoi să le înlocuiți cu rezistențe constante cu valorile corespunzătoare și să verificați din nou forma semnalului generatorului folosind imaginea de pe ecran a tubului osciloscopului De ce frecvența oscilatorului este aleasă să fie de Hz? Pentru că aceasta este una dintre principalele frecvențe de măsurare folosite pentru a verifica calitatea celor de amplificatoare Este posibil ca frecvența de oscilație a generatorului montat să fie oarecum diferită de Hz, care poate fi verificată folosind un frecvențămetru Dar acest lucru nu ar trebui să vă îngrijoreze, deoarece, în primul rând, acest lucru este destul de acceptabil pentru echipamentele de amatori și, în al doilea rând, laboratorul dvs de măsurare ar trebui să aibă și un generator cu o schimbare lină de frecvență Oscilatorul cu o schimbare lină a frecvenței poate fi asamblat conform circuitului prezentat în Fig Este un amplificator cu două trepte acoperit de două circuite de feedback: pozitiv, datorită căruia amplificatorul devine generator de oscilații electrice, și negativ, care îmbunătățește forma oscilațiilor generate Tranzistoarele VT și VT din prima etapă sunt conectate conform circuitului unui tranzistor compozit, care crește câștigul și rezistența de intrare a cascadei, iar tranzistorul VTZ din a doua etapă este conectat conform circuitului OE A cincisprezecea conversație Orez Schema unui generator cu o schimbare lină a frecvenței Conexiunea directă între tranzistoare îmbunătățește funcționarea generatorului la frecvențele cele mai joase ale oscilațiilor generate Circuitul de feedback pozitiv este format din celule RC în serie și paralele Celula serială include condensatorul C și rezistențele RI, R r, iar celula paralelă include condensatorul C și rezistențele R , R Aceste celule RC formează două brațe ale unui divizor de tensiune AC, care este îndepărtat din rezistorul de sarcină R al tranzistorului VTZ din a doua

etapă (de ieșire) și introdus în circuitul de bază al tranzistorului compozit VT VT din prima etapă Tensiunea de reacție negativă, datorită căreia semnalul de ieșire al generatorului ia forma unui sinusoid, este îndepărtată din rezistorul de sarcină R din a doua etapă și prin condensatorul C , rezistorul de decuplare RIO și motorul rezistenței de reglare R este alimentat în circuitul emițător al tranzistorului primei trepte Frecvența de oscilație a generatorului este reglată fără probleme de un bloc dublu de rezistențe variabile R și R incluse în brațele divizorului de tensiune de ieșire Rezistoarele R și R formează un divizor de tensiune al sursei de alimentare, de la care la baza compozitului tranzistorul VT VT elimină tensiunea de polarizare, iar rezistorul R stabilizează termostabilizând modul său de funcționare Tensiunea de polarizare la baza tranzistorului VTZ este preluată direct de la colectorul tranzistorului compozit Un condensator de oxid de mare capacitate C , un rezistor de șunt R în circuitul emițător al tranzistorului VTZ, îmbunătățește condițiile de autoexcitare a generatorului la frecvențe joase De la rezistorul de sarcină R al etajului de ieșire, tensiunea generatorului prin condensatorul C este furnizată rezistorului variabil RII, iar de la motorul acestuia la prizele X , X cu un divizor de tensiune (așa-numitul atenuator), compus din rezistențe R -R conectat în serie Rezistențele rezistențelor acestui divizor, indicate în diagramă, sunt selectate astfel încât tensiunea la soclul X să fie / , iar la priza X - / din tensiunea totală aplicată divizorului Deci, de exemplu, dacă se aplică o tensiune de V de la rezistorul variabil RII "Amplitudine" la divizor, va exista , V (mV) între prizele X și X și , V (mV) între X și X În același timp, este furnizată și tensiunea de la glisorul rezistenței RII A cincisprezecea conversație redresor cu undă întreagă pe diode punctuale VOI-VD Un microampermetru PAI este inclus în diagonala punții redresoare (printr-un rezistor de stingere R), care controlează tensiunea la divizorul de tensiune de ieșire Tranzistoarele MIÏ A pot fi înlocuite cu alte tranzistoare p-n-p de joasă frecvență, dar coeficientul lor de transfer static de curent trebuie să fie de cel puțin Diode VD -VD - oricare dintre seriile D sau D Microampermetrul PAI pentru curentul de deviație completă a săgeții nu este mai mare de mA Bloc dublu de rezistențe variabile R , R - tip SP-Sh Rezistența rezistențelor bloc poate fi mai mică, de exemplu, kOhm, dar apoi frecvența oscilațiilor generate se va deplasa către frecvențe mai mari în domeniul audio Condensatoarele de oxid C , C și comutatorul de alimentare SB pot fi de orice tip Rezistența rezistorului R depinde de microampermetrul utilizat Orez Proiectarea generatorului Rezistențele rezistențelor RI, R și capacitățile condensatoarelor C , C ar trebui să fie cât mai egale posibil, în orice caz, nu trebuie să difere cu mai mult de % Luați-le pe contorul RCL Aspectul unui posibil design al generatorului este prezentat în Fig Dimensiunile sale aproximative sunt X X mm Panoul frontal este de preferat din foi getinax, textolit sau sticla organica colorata de - mm grosime Pe ea există un bloc de rezistențe variabile cu o placă țintă și o scară, un comutator de alimentare (P K), un microampermetru, un rezistor variabil RII "Amplitudine" și prize de ieșire ale generatorului Montați rezistențele R -R ale divizorului de tensiune de ieșire direct pe prizele XI-X , diodele VD -VD și rezistența R - la bornele microampermetrului Părțile rămase pot fi montate pe o placă de dimensiuni adecvate Pereții laterali ai carcasei pot fi fie din metal, fie din placaj - nu contează Este necesar doar să încercați astfel încât aspectul generatorului să fie îngrijit și designul să fie solid - la urma urmei, nu numai dvs ,

ci și colegii voștri radioamatori probabil veți folosi acest dispozitiv de măsurare Înainte de asamblarea finală a generatorului, verificați cu atenție instalarea acestuia conform schemei de circuit Conectați căștile la mufele de ieșire, setați glisorul pentru rezistență variabilă RII "Amplitudine" în poziția superioară (conform diagramei) și glisorul pentru rezistența de tăiere R în poziția inferioară Dacă porniți acum alimentarea, atunci veți auzi un sunet în telefoane, care, atunci când butonul blocului de rezistențe variabile este rotit, ar trebui să se schimbe ușor de la un ton foarte scăzut la unul înalt Dacă nu există sunet, obțineți-l selectând rezistorul R (înlocuindu-l temporar cu un rezistor variabil kOhm) Apoi aplicați semnalul de la ieșirea generatorului la intrarea Y a osciloscopului și, observând imaginea de pe ecranul tubului său catodic, mutați foarte lent rezistorul trimmer R în sus (conform diagramei) În acest caz, o tensiune de reacție negativă în creștere va fi furnizată circuitului emițător al tranzistorului VT , determinând semnalul generatorului să dobândească o formă sinusoidală Cu feedback negativ excesiv de profund, generarea va fi întreruptă Setați glisorul trimmerului într-o poziție în care A cincisprezecea conversație Da, semnalul are formă sinusoidală și generarea nu se întrerupe când se schimbă frecvența După aceea, selectând rezistorul R , obțineți cea mai mare amplitudine a oscilațiilor și încercați din nou să îmbunătățiți sinusoidul semnalului cu un rezistor de tăiere Puteți calibra (marca) scara unui bloc de rezistențe variabile folosind un contor de frecvență aplicând tensiunea generatorului la intrarea acestuia sau folosind un osciloscop și un generator de oscilație de frecvență audio din fabrică, de exemplu, tip ZG- sau ZG- În al doilea caz, tensiunea de la un generator auto-fabricat este aplicată la intrarea Y a deviației verticale a fasciculului osciloscopului, tensiunea din fabrică ZG este aplicată la intrarea "X" a deflexiei orizontale a fasciculului și egalitatea frecvențelor generatoarelor este determinată de așa-numitele figuri Lissajous create pe ecranul osciloscopului Scara calibrată a dispozitivului dvs va fi indicatorul inițial al frecvențelor oscilațiilor pe care le generează Rămâne să măsurați tensiunea de ieșire a generatorului cu un voltmetru AC al instrumentului combinat și să selectați un rezistor suplimentar R în circuitul microampermetrului corespunzător acestei tensiuni În funcție de tranzistoarele utilizate în generator și de rigurozitatea ajustării modului de funcționare a acestora, tensiunea maximă de ieșire a generatorului poate fi de , , V Selectați rezistorul R de o astfel de valoare încât, la maximul alternant tensiune, acul microampermetrului deviază aproape la scara maximă Faceți semne pe scara corespunzătoare tensiunilor alternative de , , , și V la ieșirea generatorului, cu ajutorul cărora veți regla tensiunile de semnal furnizate la intrarea amplificatorului care este verificat sau reglat Vopsiți carcasa generatorului finit cu un email nitro de culoare deschisă sau lipiți peste cu o folie decorativă din PVC În concluzie, un sfat tehnologic Faptul este că blocurile de rezistențe variabile duale din magazinele de radio sunt foarte rare Și fără ele este imposibil să construiești un generator cu reglare lină a frecvenței de oscilație Dar puteți face singur un bloc similar Cel mai simplu design al unui astfel de bloc este prezentat în Fig Pentru fabricarea acestuia sunt necesare două rezistențe variabile, iar una dintre ele trebuie să fie de tip TK (cu întrerupător), iar al doilea de tip SP- Rezistențele nominale ale rezistențelor pot fi în intervalul , kOhm, dar sunt exact aceleași În plus, trebuie să fie din același grup în ceea ce privește caracteristicile funcționale, adică ambele grupuri

B sau ambele grupuri A Nerespectarea acestor cerințe pentru rezistențele variabile selectate pentru unitate duce la defecțiuni ale generatorului La rezistorul de tip TK se scoate capacul metalic cu comutatorul (nu vor fi de folos in bloc) Îndoiți cu atenție lea a comutatorului, astfel încât capătul său să devină, așa cum ar fi, o continuare a axei rezistenței La cel de-al doilea rezistor, scurtați axa și tăiați o fantă la capăt cu un ferăstrău sau pilă cu ac, în care capătul leasei de comutare a primului rezistor s-ar potrivi perfect Fixați ambele rezistențe pe un suport în formă de U dintr-o bandă de tablă de , mm grosime, având găuri forate în prealabil în funcție de diametrul bucșelor filetate ale rezistențelor Bloc suport finit A cincisprezecea conversație pe panoul generatorului cu piulița primului rezistor Repet: pentru generarea stabilă a dispozitivului pe toată gama de frecvență, ambele rezistențe variabile selectate pentru bloc trebuie să aibă aceleași caracteristici funcționale și rezistențe nominale În blocul finit, rezistențele de intrare ale rezistențelor trebuie să se modifice la aceleași unghiuri de rotație ale axelor lor Nu voi ascunde faptul că aceasta este o chestiune minuțioasă, delicată, dar nu se poate face fără ea CONTOR SIMPLU DE JOSĂ FRECVENȚĂ Un astfel de dispozitiv este necesar atunci când se măsoară frecvența tensiunilor și curenților alternativi și pulsatori sinusoidale în intervalul de Poate fi, de asemenea, un dispozitiv util, de exemplu, la calibrarea scalei unui generator de măsurare, la instalarea instrumentelor muzicale electrice, și echipamente de telecontrol pentru modele Pe scurt, este de dorit să aveți un frecvențămetru în laboratorul dumneavoastră de măsurare Mulți radioamatori folosesc contoare de frecvență condensatoare Deci aceste dispozitive sunt numite deoarece acțiunea lor se bazează pe măsurarea valorii medii a curentului de încărcare sau de descărcare a unui condensator exemplar reîncărcat de la o sursă de tensiune de curent alternativ sau pulsatoriu Pentru a înțelege această problemă, efectuați un astfel de experiment Conectați conform diagramei din fig baterie (GB), un condensator de referință de hârtie Sobr cu o capacitate de , μF, un microampermetru RA pentru un curent de μA, de exemplu, un microampermetru al unui instrument de măsurare combinat sau un tranzistor voltmetru și un comutator cu buton SB tip KM - În serie cu microampermetrul, porniți rezistorul de limitare Rorp, a cărui rezistență este calculată conform formulei mule: Rorp = U / IH unde U , este cea mai mare tensiune a bateriei utilizate pentru experiment; Ii este curentul deflexiunii totale a indicatorului microampermetrului eu Orez Experiență care ilustrează principiul de funcționare a unui contor de frecvență condensator Conectați comutatorul buton SB astfel încât contactele acestuia să fie în poziția prezentată în diagramă În acest caz, condensatorul este încărcat instantaneu la tensiunea bateriei Apăsați butonul pentru a comuta condensatorul încărcat la microampermetru Săgeata dispozitivului se va abate spre dreapta, fixând curentul de descărcare al condensatorului și va reveni imediat la zero Încercați ritmic și cât mai des posibil să apăsați și să eliberați butonul de comutare Cu aceeași frecvență, condensatorul va fi încărcat de la baterie și descărcat prin dispozitiv Cu cât frecvența acestor comutări este mai mare, cu atât săgeata dispozitivului va oscila mai puțin, arătând valoarea medie a curentului prin acesta (în graficul din partea de jos a Fig , valoarea medie a curentului Icp) Cu același condensator exemplar, cu o creștere a frecvenței de comutare, dispozitivul va înregistra un curent din ce în ce mai mare Astfel, prin abaterea săgeții, se poate aprecia frecvența impulsurilor de curent furnizate dispozitivului Ofer pentru laboratorul dumneavoastră de

măsurare un frecvențămetru simplu cu două opțiuni: tranzistor și elemente logice I-NOT Încercați ambele opțiuni în muncă, ce se poate face A cincisprezecea conversație J VI C mk* V R Zk VD^l ~i\VD D X R * K VTTsVT MPIA R K ,p g nr kHz SZ) iim vTI B I/ D V D O D V C ? ohm la* V DRAI [ÎNAINTE \ k Orez Schema schematică a frecvențeimetrului pentru câteva seri și opriți-vă la cea care vă place cel mai mult Schema primei variante a frecvențeimetrului este prezentată în fig Dispozitivul are două tranzistoare cu conexiune directă între ele, care funcționează în regim de comutare Condensatorii C -C sunt exemplificative Cu condensatorul C , dispozitivul poate măsura frecvența curentului alternativ sau pulsatoriu furnizat la prizele de intrare XI și X , de la aproximativ la Hz, cu condensatorul C - de la la Hz și cu condensatorul C - de la la kHz Astfel, întregul domeniu de frecvență măsurat de dispozitiv este de Hz- kHz, adică acoperă întreaga gamă de vibrații sonore Cea mai mică tensiune măsurată este de , , V, cea mai mare - ZV În starea inițială, tranzistorul VT este închis, deoarece la baza sa este furnizată o tensiune insuficientă de la divizorul R , R pentru a-l deschide, iar tranzistorul VT , desigur, este deschis de o tensiune negativă furnizată bazei sale de la colector a tranzistorului VT În acest moment, la stânga (prin schemă) căptușeala condensatorului exemplar C este conectată prin contactele comutatorului SAI și rezistența scăzută a tranzistorului deschis VT cu un conductor comun al circuitului de putere; nu trece curent prin microampermetrul PAI La primul semiciclu negativ al tensiunii alternative, aplicat la intrarea contorului de frecvență, tranzistorul VT se deschide, iar tranzistorul VT , dimpotrivă, se închide În acest moment, condensatorul exemplificator este încărcat instantaneu prin microampermetrul PAI și rezistența R care îl derivă, dioda VD și rezistența R la tensiunea de alimentare În același timp, se încarcă și condensatorul de stocare C Cu un semiciclu pozitiv al tensiunii măsurate, tranzistorul VT se închide, iar tranzistorul VT se deschide Acum, condensatorul exemplar este descărcat prin rezistența scăzută a tranzistorului deschis VT și a diodei VD Condensatorul C este descărcat prin microampermetru, menținând curentul care circulă prin el în timp ce se încarcă condensatorul de referință Următorul semiciclu negativ deschide din nou tranzistorul VTI și închide tranzistorul VT , iar semiciclul pozitiv le comută la starea lor inițială Și așa pentru fiecare perioadă a tensiunii alternative măsurate În acest caz, tranzistorul VT , de închidere și deschidere, în raport cu condensatorul de exemplu, îndeplinește funcția de comutator electronic Ca rezultat, curentul mediu de încărcare al condensatorului de exemplu trece prin microampermetru, care este proporțional cu frecvența tensiunii alternative măsurate Rezistorul trimmer R , manevrarea microampermetrului, setat A cincisprezecea conversație Orez Schema de verificare și gradare a scalei frecvențeimetrului б) se toarnă limita superioară a frecvenței sub-benzii Care este rolul diodelor VD și VD , rezistența de manevră R și joncțiunea emițătorului tranzistorului VT ? Ele limitează tensiunea aplicată joncțiunii emițătorului tranzistorului VT și previn astfel defectarea termică a acestuia Aceste diode sunt siliciu Și diodele de siliciu, după cum știți, se deschid la o tensiune directă de , , V Atâta timp cât semnalul de intrare nu depășește această tensiune, diodele sunt închise și nu au practic niciun efect asupra funcționării tranzistorului Când tensiunea de intrare devine mai mare de , , V, diodele se deschid (VD - cu pozitiv și VD - cu semicicluri negative) și mențin o tensiune pe baza tranzistorului care nu depășește , , IN Rezistorul R la intrarea contorului de frecvență

împiedică curgerea curenților mari periculoși pentru ei prin diodele VD și VD Frecvențatorul poate fi alimentat de două baterii sau, mai bine, de o tensiune stabilizată a rețelei de alimentare Tranzistoarele trebuie să aibă un coeficient de transfer de curent static h de cel puțin și cu un curent invers posibil scăzut al joncțiunii colectorului IKBO Dacă printre cele de joasă frecvență pe care le aveți nu există tranzistoare cu astfel de parametri, atunci utilizați tranzistori p-p-p de înaltă frecvență de putere redusă pentru frecvențametru, de exemplu, seria GT , GT , P , P Diodele VD și VD ar trebui fi siliciu, de exemplu, seriile D , D , D , D , iar diodele VD și VD sunt oricare din seriile D sau D Condensatoare de oxid C și C tip K - , K - sau K - Rezistorul trimmer R poate fi de orice tip Microampermetru pentru curentul de deviere complet al săgeții sau µA Comutatorul SAI este de tip biscuit cu o singură placă, SA este un comutator basculant sau P K Scara contorului de frecvență este liniară, comună tuturor celor trei sub-benzi Prin urmare, capacitățile condensatoarelor exemplare C -C ar trebui să fie cât mai precise posibil - precizia măsurătorilor depinde de aceasta Condensatorii cu capacitățile necesare pot fi selectați folosind contorul RCL Montați în prealabil frecvențametrul și testați-l pe placa Dintre condensatoarele exemplare, porniți deocamdată (fără comutatorul SAI) numai condensatorul C Verificați polaritatea tuturor condensatoarelor de oxid, diodelor și microampermetrului Apoi setați motorul rezistenței de reglare R la poziția cea mai joasă (conform diagramei) și înlocuiți temporar rezistorul R cu un lanț de rezistență variabilă conectată în serie cu o rezistență de kOhm și o rezistență constantă de kOhm Porniți alimentarea și aplicați o tensiune alternativă a rețelei de iluminat electric, redusă de un transformator la câțiva volți, la intrarea frecvențeimetrului Este posibil, de exemplu, așa cum se arată în Fig , a, utilizați înfășurarea secundară a transformatorului de rețea al sursei de alimentare prin conectarea unui potențial la acesta A cincisprezecea conversație reglarea rezistenței variabile Rp cu un contor și utilizați-l pentru a seta tensiunea furnizată la intrarea contorului de frecvență Prin selectarea rezistenței unui lanț temporar de rezistențe, este necesar să se realizeze o abatere stabilă a acului microampermetrului la o tensiune minimă (, V) la intrarea frecvențeimetrului După aceea, aplicați o tensiune alternativă de la același rezistor de reglare Rp la intrarea frecvențeimetrului, rectificată de un redresor cu undă completă (Fig , b), fără a netezi ondulațiile acestuia În acest caz, frecvența de ondulare a tensiunii la intrarea contorului de frecvență va fi de Hz, ceea ce corespunde cu dublul frecvenței tensiunii de rețea de curent alternativ Acum săgeata microampermetrului ar trebui să devieze cu un unghi mai mare decât la o frecvență de tensiune de Hz Setați rezistența de tuns R într-o poziție în care acul microampermetrului este ușor la stânga mijlocului scalei Un semn făcut pe scară va corespunde unei frecvențe de Hz, iar întreaga scară va corespunde unei frecvențe de Hz Apoi aplicați din nou o tensiune alternativă de la rezistorul de reglare la intrarea frecvențeimetrului și marcați poziția săgeții acesteia pe arcul scării microampermetrului Va corespunde unei frecvențe de Hz Astfel, veți obține două note inițiale, fără a număra zero și final, prin care puteți calibra scara sub-gamă Hz Va fi și scara celorlalte două subgamii Este necesar doar atunci când condensatorul de referință C (, µF) este pornit, rezultatul măsurării este înmulțit cu , iar când condensatorul de referință C (pF) este pornit, cu Pentru a ști pe ce subgamă frecvențametrul este pornit, notați "x" lângă butonul comutatorului SAI ", "x " și "X " Designul

frecvențeimetrului depinde de dimensiunea și poziția microampermetrului (orizontal sau vertical) bifă), la care ar trebui să funcționeze În principiu, poate fi același cu cel al unui voltmetru DC cu tranzistor Panoul frontal va avea un microampermetru, mufe de intrare, un comutator sub-gamă și un comutator de alimentare Părțile rămase pot fi montate pe o placă cu dimensiuni de aproximativ x mm (Fig) și prinse de clemele microampermetrului Orez Placă de circuite frecvențămetru Este posibilă rafinarea gradării scalei, în special limita superioară a frecvenței (Hz), folosind semnalele generatorului de oscilații de frecvență audio Schema contorului de frecvență din a doua variantă este prezentată în fig O tensiune alternativă de formă sinusoidală, a cărei frecvență trebuie măsurată, este alimentată prin prizele de intrare XI și X , rezistența R și condensatorul C la baza tranzistorului VT pentru preamplificare Modul de funcționare al tranzistorului pentru curent continuu, corespunzător modului de amplificare, este stabilit prin selectarea rezistorului R Dioda de siliciu VD la intrarea dispozitivului limitează tensiunea negativă la joncțiunea emițătorului tranzistorului la , , V Rezistorul R din acest circuit împiedică curentul periculos pentru acesta să curgă prin diodă la o intrare crescută Voltaj În general, partea de intrare a acestui contor de frecvență este similară cu aceeași parte a primei sale versiuni Elementele logice DD , DD și rezistențele R -R formează un declanșator A cincisprezecea conversație Orez Circuit contor de frecvență pe cipul K LAZ Kvyb N- ^VA XI X Nu ΏO K LAZ K&Y ODI V ¿pC JW MK Cl Yumc* V Ri Z/r Λ/? * λ/? # până la HξZ* R , k Z TZı PAI µA Ί &\i ^ u v mk VOI D O R u k R * în k NW\\ , mk C ï , m k C p ¿-mzo yu SALI ■ -£^ Hz" • " Hz kGy*' R SAI ¿K ţ-j JK [, k f-i Schmitt - un dispozitiv care convertește o tensiune alternativă sinusoidală furnizată la intrarea sa de la un amplificator în impulsuri electrice de aceeași frecvență Declanșatorul Schmitt este urmat de modelarea impulsurilor sale de ieșire cu polaritate pozitivă, a căror rată de repetare determină rezultatele citirilor microampermetrului PAI Fără un modelator, dispozitivul nu va oferi rezultate de măsurare fiabile, deoarece durata impulsurilor la ieșirea declanșatorului Schmitt depinde de frecvență Modelul de puls funcționează după cum urmează Elementul său DD este pornit de invertor, iar elementul DD este utilizat în scopul propus - ca element logic I-NOT De îndată ce apare o tensiune de nivel scăzut la intrarea modelului (pinii , ai elementului DD), elementul DD trece într-o singură stare și unul dintre condensatorii C -C este încărcat prin acesta și rezistența R Pe măsură ce condensatorul se încarcă, tensiunea pozitivă la borna a elementului DD crește la un nivel ridicat Dar acest element rămâne într-o singură stare, deoarece la al doilea pin de intrare , precum și la ieșirea declanșatorului Schmitt, există un nivel de tensiune scăzut În acest mod, un curent mic trece prin microampermetru Odată cu apariția unei tensiuni de nivel înalt la ieșirea declanșatorului Schmitt, elementul DD trece la starea zero și un curent semnificativ începe să curgă prin microampermetru În același timp, elementul DD trece la starea zero, iar condensatorul de modelare începe să se descarce Când tensiunea de pe acesta scade la prag, elementul DD va comuta din nou într-o singură stare Astfel, la ieșirea modelului apare un impuls de polaritate negativă, timp în care prin microampermetru trece un curent mult mai mare decât cel inițial Unghiul de abatere al acului microampermetrului este proporțional cu rata de repetare a pulsului: cu cât este mai mare, cu atât unghiul săgeții deviază mai mare Durata impulsurilor la ieșirea modelului este determinată de durata de descărcare a condensatorului de setare a

timpului inclus (C , C sau C) la tensiunea de răspuns a elementului DD Cu cât capacitatea sa este mai mică, cu atât pulsul este mai scurt, cu atât frecvența semnalului de intrare poate fi măsurată mai mare Deci, cu un condensator de setare a timpului C cu o capacitate de , µF, dispozitivul este capabil să măsoare frecvența de oscilație de la aproximativ la Hz, cu un condensator C cu o capacitate de , µF - de la la Hz, cu un condensator C cu o capacitate de A cincisprezecea conversație pF - de la la kHz Prin tăierea rezistențelor R -RIO, indicatorul microampermetrului este setat la marcajul de capăt al scalei corespunzător celei mai înalte frecvențe măsurate din subgamă Nivelul minim de tensiune AC a cărui frecvență poate fi măsurată este de aproximativ , V Rezistoarele fixe utilizate în contorul de frecvență pot fi MLT- , sau MLT- , , rezistențe de reglare - rezistență SPO- , sau SDR- , , kOhm Condensator C - K - sau K - , SZ - MBM sau KB, C și C - KM sau KSO Capacitatele condensatoarelor C -C ar trebui să fie cât mai apropiate de cele indicate în diagramă, iar fiecare dintre ele poate fi formată din doi sau trei condensatori Contorul RCL vă va ajuta să le ridicați Comutatorul de sub-gamă SAI este un ZPZN cu căi sau altul cu două secțiuni pentru trei poziții Microampermetru PAI - pentru curentul deflexiunii complete a săgeții µA În fig După verificarea instalării cu schema de circuit, porniți alimentarea și selectați rezistența R , setați tensiunea pe colectorul tranzistorului VT egală cu V Apoi setați comutatorul SAI în poziția " Hz" și aplicați semnalul de frecvență minimă de la oscilatorul sau semnalul de la înfășurările unui transformator de rețea care scade tensiunea la câțiva volți (ca în Fig , c) În acest caz, săgeata microampermetrului ar trebui să se abate cu un anumit unghi de la marcajul zero al scalei Cu cât frecvența semnalului de intrare este mai mare, cu atât unghiul săgeții dispozitivului ar trebui să devieze mai mare, ceea ce va indica funcționalitatea frecvențeimetrului Dacă, totuși, microampermetrul nu răspunde la semnalele de intrare, va trebui să selectați mai precis rezistorul R ; rezistența sa poate fi în intervalul , , kOhm Scara frecvențeimetrului (ca și în prima versiune) este comună pentru toate subdomeniile de măsurare și este aproape uniformă Prin urmare, este necesar doar să se determine limitele inițiale și finale ale scalei în raport cu una dintre ele - la sub-gama " Hz", apoi să se ajusteze limitele de frecvență ale celorlalte două sub-măsurători variază la el În viitor, la trecerea dispozitivului în sub-gama " Hz", rezultatul măsurării citit pe scară va fi înmulțit cu , iar la măsurarea în sub-gamă " kHz "- până la Aceasta este tehnica de scalare Setați comutatorul SAI în poziția de măsurare în sub-gama " Hz", motorul rezistenței de reglare R - în poziția celei mai mari rezistențe și aplicați la intrarea frecvenței de la A cincisprezecea conversație generator de sunet un semnal cu o frecvență de Hz cu o tensiune de , V Faceți un semn pe scară corespunzător unghiului de abatere al acului microampermetrului Apoi reglați generatorul de sunet la o frecvență de Hz și utilizați rezistența de reglare R pentru a seta indicatorul instrumentului la marcajul final al scalei După aceea, în funcție de semnalele generatorului de sunet, faceți semne pe scara corespunzătoare frecvențelor de , , etc până la Hz Ulterior, aceste secțiuni ale scalei au fost împărțite în mai multe părți, fiecare dintre acestea va corespunde valorii numerice a frecvenței semnalului măsurat Apoi comutați frecvențametrul la al doilea sub-gamă de măsurare, aplicați un semnal cu o frecvență de Hz la intrarea sa și setați acul microampermetrului la marcajul de capăt al scalei cu un rezistor trimmer R După aceea, aplicați un semnal cu o frecvență de Hz la

intrarea dispozitivului de la generator În acest caz, săgeata microampermetrului trebuie stabilită față de marcajul inițial al scalei corespunzătoare frecvenței de Hz a primului subgamă Mai bine instalați-l la acest semn de scară inițială, puteți înlocui condensatorul C sau puteți conecta un al doilea condensator în paralel cu acesta, crescând ușor capacitatea totală a acestora În mod similar, ajustați limitele celui de-al treilea sub-gamă de frecvențe măsurate la scara microampermetrului kHz Poate că limitele de măsurare a frecvenței pe sub-benzi vor fi diferite sau doriți să le schimbați Faceți acest lucru selectând condensatorii C -C Desigur, nu ați putut să nu observați că în contoarele de frecvență ale ambelor opțiuni se folosește un microampermetru pentru un curent de deviere total al acului de µA - la fel ca miliamperevoltmetrul dispozitivului de măsurare, care a pus bazele măsurării dvs laborator Întrebarea se pune involuntar: este posibil să folosim acel microampermetru și pentru un frecvențămetru? Sigur ca poti! Pentru a face acest lucru, este necesar doar să faceți robinete de la microampermetru în instrumentul combinat, prin care ar fi posibil să se conecteze la acesta secțiunea corespunzătoare a circuitului contorului de frecvență Consider că dispozitivele și sondele descrise în aceasta și a șaptea conversație sunt destul de suficiente pentru o abordare competentă a designului atât a echipamentului despre care am vorbit mai devreme, cât și a celui care vă așteaptă înainte Dar, în principiu, discuția despre echipamentele de măsurare radio va continua în continuare În a șaptesprezecea conversație, de exemplu, voi vorbi despre un contor digital de frecvență, care, sper, își va ocupa locul cuvenit în laboratorul dumneavoastră de măsurare Pe viitor, ar trebui să ne gândim la un osciloscop electronic Se pare că va trebui achiziționat - industria noastră produce mai multe tipuri de osciloscoape de dimensiuni mici destinate radioamatorilor Cu ajutorul acestuia, puteți nu numai să efectuați o varietate de măsurători electrice și radio, ci și să observați și să analizați procesele care au loc în diferite circuite ale echipamentelor CONVERSAȚIA A șaisprezecea STEREO FONIE Am avut deja o conversație despre tehnica reproducerii unei înregistrări, de exemplu, în cea de-a douăsprezecea conversație pe amplificatoare Dar apoi a fost vorba de monofonic, adică reproducerea sunetului pe un singur canal Acum, iubitorii de muzică devin din ce în ce mai populari cu un mod mai eficient cu două canale de redare a unui disc - stereofonic Această conversație îi este dedicată EFECT STEREO CE ESTE? Odată mi s-a întâmplat să ascult o înregistrare stereo bună făcută la circuit Îmi amintesc, undeva în dreapta, apare zgomotul unui motor de mașină în funcțiune Din ce crește, sunetul chiar în fața mea devine hohote și, estompând rapid, este purtat în stânga Multă vreme, se pare, nu voi uita acest efect sonor al unei mașini de curse care se mișcă cu viteză mare Acesta este efectul stereo Ați fost vreodată la concerte ale unor mari orchestre simfonice? În astfel de zile, sălile de concert sunt pline la limită de iubitori de muzică Odată ajuns aici, se pare că ești cufundat într-o mare de sunete care umplu o sală de concerte uriașă Și dacă aceeași piesă muzicală, interpretată de aceeași orchestră, urmează să fie ascultată într-o înregistrare pe un disc de gramofon monofon, folosind un electrofon sau o radiogramă? Efectul nu va fi același Volumul sunetului se va pierde Și dacă asculți cu atenție, atunci Conversația a șaisprezecea va da impresia că toate instrumentele muzicale ale orchestrei nu se pot "strânge" în volumul mic al difuzorului Da, cu această metodă de redare a unei înregistrări, este imposibil să ne imaginăm aranjarea spațială a surselor de sunet

Mai multe difuzoare situate în diferite colțuri ale încăperii pot fi conectate la ieșirea unui electrofon sau a unui amplificator radio Dar sentimentul de sunet volumetric al unei opere muzicale încă nu va funcționa, deoarece reproducerea sunetului rămâne cu un singur canal Un alt lucru este reproducerea stereofonică a sunetului, atunci când o piesă muzicală este înregistrată și apoi redată folosind un echipament cu două canale Această metodă de reproducere a sunetului, care dă volumul sunetului, este pentru care sunt concepute înregistrările stereofonice Care este scopul stereofoniei? Cu această metodă de înregistrare a sunetului, două microfoane (sau două grupuri de microfoane) sunt instalate în fața unei orchestre simfonice sau de varietăți la o anumită distanță, fiecare dintre acestea fiind conectat la propriul amplificator de echipament de înregistrare a sunetului Cel din stânga (când privesc orchestra din față) se numește microfon pe canalul stâng, iar cel din dreapta se numește microfon pe canalul drept Redarea unei înregistrări stereofonice se realizează cu ajutorul unui pickup stereofonic și a două amplificatoare cu difuzoare independente situate în fața ascultătorului, la o anumită distanță unul de celălalt Difuzorul din stânga (de la ascultători) este difuzorul canalului stâng de reproducere a sunetului, difuzorul din dreapta este difuzorul canalului drept Instrumentele muzicale sau soliştii, care sunt surse de vibraţii sonore, sunt amplasate pe diferite distanțe față de microfoane și, prin urmare, puterea sunetului lor în difuzoare este diferită Vibrațiile sonore, în plus, ajung la microfoane, deși cu o mică, dar totuși cu o întârziere diferită Drept urmare, ascultătorul are o idee nu numai despre aranjarea spațială a surselor de sunet, ci și despre mișcarea acestora Deci, de exemplu, dacă un solist se mișcă pe scenă în timpul interpretării unui cântec, apropiindu-se de unul sau altul microfon, atunci puterea sunetului vocii sale în difuzoare se schimbă Și asta creează iluzia de a mișca vocea solistului în spațiul dintre difuzoare Când solistul se află la distanțe egale față de microfoane și vibrațiile sonore create de el acționează asupra ambelor microfoane cu forță egală, atunci vocea lui se aude între difuzoare PRELUARE TELEFON STEREO Ce, în afară de un amplificator cu două canale , trebuie să redați o înregistrare stereo? Un dispozitiv de redare electrică (EPU) cu un pickup stereofonic, de exemplu, de tip PEPU- S Aspectul unui pickup cu un braț montat pe un astfel de EPU este prezentat în Fig , a Pickup-ul în sine este piezoceramic Este situat în partea din față a brațului Brațul cu pickup este coborât pe un disc rotativ folosind o pârghie de sub acesta Canalul sonor al unei înregistrări stereofonice "stochează" o înregistrare a sunetului cu două canale: canalele dreapta și cele stânga Canelurile sonore ale canalelor sunt aplicate separat pe pereții canelurii la un unghi de ° față de planul înregistrării Pentru a reproduce înregistrarea ambelor canale, pickup-ul stereo are două elemente piezoceramice cu unul comun Conversația a șaisprezecea Orez Aspectul (a), denumirea simbolică și dispozitivul (b) ale unui pickup stereo piezoceramic ac, producând semnale separate ale ambelor canale Dispozitivul mecanismului unui pickup stereofonic piezoceramic este prezentat într-o formă simplificată în fig b După cum puteți vedea, există două elemente piezo în el: este elementul canalului drept, este elementul canalului stâng Capetele posterioare (conform schemei) ale piezoelementelor sunt fixate fix pe suportul , iar capetele din față sunt în tijele și , care pot fi deplasate față de axa La rândul lor, aceste tije sunt legate elastic la tijele și și prin ele la pârghia suportului de ac cu acul În timpul redării înregistrării, brațul suportului de ac vibrează tijele dintr-o parte în alta în jurul axei și

îndoaie elementele piezoelectrice În același timp, ei creează semnale de joasă frecvență separate pentru fiecare canal, care sunt amplificate de amplificatoarele "lor" și convertite în sunet de difuzoarele lor O trăsătură caracteristică în simbolismul denumirii grafice a pickup-ului este două săgeți reciproc perpendiculare și trei ieșiri, ieșirea din mijloc este comună semnalelor ambelor canale STEREOFONE PENTRU CĂȚI Cunoașterea practică cu esența și metodele de reproducere a unei înregistrări stereo poate fi începeți cu construcția unui dispozitiv relativ simplu, realizat după schema bloc prezentată în fig Dispozitivul este format din două amplificatoare (U - , U -), ale căror intrări primesc semnale de la pickup-ul BS și două telefoane conectate la ieșirile amplificatoarelor U - și telefonul BF formează canalul stâng, iar U - și telefonul BF formează canalul drept al dispozitivului stereo Orez Schema structurală a unui amplificator pentru redarea înregistrărilor stereo la căști O diagramă schematică a unei posibile variante a unui astfel de dispozitiv, concepută pentru a funcționa împreună cu un pickup piezoceramic și un cap cu rezistență scăzută sau telefoane stereo de casă, vedeți în fig Un conductor comun "împământat" al circuitelor de putere îl împarte în două părți simetrice Detaliile părții superioare a diagramei formează canalul stâng, iar detaliile părții inferioare formează canalul drept al dispozitivului stereo Conversația a șaisprezecea Canalul STÂNGA BS ■ AMĂ C = mk* V * * / L M K U VT KT B X VTZ MP A O Mi i -b"¿ ¿ | + Iζΐ́ Yumk* V XI mk* V Nu VT MM P \k al X-lea X MP A C " mk* V VT a VT >KT > i(^ m V * Canal dreapta SV - W * D MR ț k t , N Impuls de intrare Stare de declanșare logică Û e) Orez Contor de impulsuri binar din trei cifre Numărează impulsurile de intrare modulo - fiecare impuls comută declanșatorul în starea opusă Un declanșator numără până la unul, doi declanșatori conectați în serie ger numără până la trei, iar η flip-flops până la n- impulsuri Rezultatul numărării este format într-un cod dat al sistemului de numere binar, care poate fi stocat în memoria declanșatoarelor contorului sau poate fi citit de un alt dispozitiv digital, de exemplu, un microcircuit decodor Propun să efectuăm o verificare și o analiză experimentală a funcționării unui contor binar de trei cifre, montat conform schemei din Fig , a După cum puteți vedea, este format din trei flip-flops JK conectate în serie: ieșirea directă a declanșatorului DD este conectată la intrarea C a declanșatorului DD , iar ieșirea sa directă este conectată la intrarea C a declanșatorului DD Intrarea C (pin) a primului declanșator este intrarea contorului, iar ieșirea directă a celui de-al treilea declanșator (pin) este ieșirea acestuia Cu o apăsare scurtă pe butonul SB , toate declanșatoarele contorului sunt setate la zero Este recomandabil să conectați indicatoarele la ieșirile tuturor declanșatoarelor pentru a observa vizual schimbarea stărilor lor la numărarea impulsurilor Starea celui de-al treilea declanșator, exprimată ca sau logic la ieșirea directă, va caracteriza cifra celei mai semnificative cifre, primul declanșator - cea mai puțin semnificativă cifră a codului contorului Aplicați impulsuri de la generator la intrarea contorului cu o rată de repetiție de , Hz Faceți clic pe butonul pentru a seta declanșatoarele la zero În acest timp, niciunul dintre indicatoarele de contor nu trebuie să fie aprins Apoi eliberați butonul și, observând indicatorii contorului, începeți să numărați impulsurile primite la intrarea contorului prin clipirea indicatorului de ieșire al generatorului La declinul primului impuls (Fig , b), declanșatorul DD va lua o singură stare (Fig , c), în timp ce celelalte vor rămâne în starea zero Al doilea impuls va comuta

declanșatorul DD la starea zero, iar declanșatorul DD la starea unică (Fig , d) La declinul celui de-al treilea impuls declanșatorii DD și DD vor fi într-o singură stare, Conversația șaptesprezece iar declanșatorul DD va fi în continuare la zero Al patrulea impuls va comuta primele două declanșatoare la starea zero, iar al treilea la starea unică (Fig , e) Al optulea impuls va comuta toate declanșatoarele în starea zero - va începe următorul ciclu de numărare a impulsurilor de intrare Repetați astfel de observații de mai multe ori și apoi, folosind semnalele indicatoare, alcătuiți un tabel de stări ale declanșatorilor contorului corespunzător numerelor ordinale ale impulsurilor de intrare Ar trebui să arate ca cel prezentat în Fig , e În acest tabel, zerourile și unuurile fiecărei linii formează codul binar al contorului Ea corespunde valorii numerice a impulsurilor de intrare, exprimată în notație zecimală Deci, codul , scris în celulele contorului, corespunde la două impulsuri de intrare, la trei, la patru impulsuri și așa mai departe Dacă un astfel de contor este suplimentat cu un alt declanșator, atunci contorul ar deveni din patru cifre și ar număra până la impulsuri, adică până la numărul binar Studiind graficele care ilustrează funcționarea unui contor cu trei cifre, este ușor de observat că perioada de puls a fiecăreia dintre cifrele sale cele mai mari diferă de cea mai tânără adiacentă de două ori numărul de impulsuri de numărare Deci, perioada pulsului la ieșirea primului declanșator este de ori perioada impulsurilor de intrare, la ieșirea celui de-al doilea declanșator - de ori, la ieșirea celui de-al treilea declanșator - de ori În limbajul tehnologiei digitale, un astfel de contor funcționează în codul de greutate - - Aici, termenul "greutate" se referă la cantitatea de informații primite de contor după setarea declanșatorilor la o singură stare În dispozitivele și instrumentele de tehnologie digitală, cele mai utilizate sunt contoarele de impulsuri din patru cifre care funcționează în codul de greutate - - - Contoarele divizor, sau pur și simplu divizoarele, numără impulsurile de intrare până la a unei stări specificate de coeficientul de numărare, după care este generat un semnal de resetare de declanșare la starea zero, numărarea impulsurilor de intrare este reluată până la coeficientul de numărare specificat etc Aceasta este trăsătura caracteristică a principiului de funcționare a divizoarelor de frecvență Pentru un exemplu din fig prezintă o diagramă și grafice ale divizorului cu un factor de numărare de , construite pe trei flip-flops JK Acesta este un numărător binar de trei cifre deja familiar pentru dvs , completat de un element logic I-NOT (DD), care setează coeficientul de numărare Se întâmplă așa Cu primele patru impulsuri de intrare (după setarea declanșatorilor la zero cu butonul SB "Set "), dispozitivul funcționează ca un contor normal de impulsuri binar În același timp, o tensiune de nivel scăzut acționează asupra uneia sau ambelor intrări ale elementului, deci este într-o singură stare Prin decăderea celui de-al cincilea impuls, apare un nivel de tensiune ridicat la ieșirile directe ale primului și al treilea declanșator și, prin urmare, la ambele intrări ale elementului DD , trecându-l în starea zero În acest moment, se formează un impuls scurt la ieșirea elementului, care este transmis în polaritate negativă la intrările R ale flip-flop-urilor și le comută la starea inițială zero Din acest moment, începe următorul ciclu al contorului Rezistorul R sau dioda VD , introdusă în această versiune a contorului, este necesară pentru a preveni scurtcircuitarea ieșirii elementului DD la firul comun al sursei de alimentare Pentru a verifica funcționarea unui astfel de contra-divizor, este necesar să conectați un indicator la ieșirea

acestuia (pinul al declanșatorului DD) și să aplicați o serie de impulsuri de la generator cu o rată de repetare de , Hz la intrarea C a primului declanșator Apoi apăsați scurt butonul SB pentru a reseta declanșatoarele la starea zero și porniți imediat, orientat Conversația șaptesprezece Orez Schema și grafice ale divizorului cu un factor de numărare de mergând la indicatorul de ieșire al generatorului, numărați impulsurile Indicatorul de la ieșirea contra-divizorului va răspunde numai la fiecare al cincilea impuls de intrare Experimentele cu contoare și separatoare pe șlapi JK, pentru care ai trebuit să sacrifici câteva seri, te-au ajutat, sper, să înțelegi principiul construcției și funcționării acestor "cărămizi" ale tehnologiei digitale Dar, în practică, în dispozitivele și dispozitivele proiectate, funcțiile contoarelor și divizoarelor sunt îndeplinite de microcircuite special concepute, cu un grad ridicat de integrare În seria K , de exemplu, acestea sunt contoarele K IE , K IE , K IE etc În dezvoltarea radioamatorilor, contoarele K IE și K IE sunt cele mai utilizate pe scară largă Imaginile grafice condiționate ale acestor contoare cu numerotarea concluziilor lor sunt prezentate în fig Microcircuitul K IE (Fig , a) este un numărător de impulsuri de zece zile, adică contor pana la Contorul este format din patru declansatoare conectate in serie Setarea tuturor declanșatoarelor contorului la starea zero se realizează prin aplicarea unei tensiuni de nivel înalt simultan la ambele intrări R (pinii și), combinate de un element logic și (simbol condiționat "&") Impulsurile de numărare, care trebuie să fie de polaritate negativă, pot fi aplicate intrărilor C conectate împreună (pinii și), conectate de asemenea printr-un element AND sau la unul dintre ele, dacă în acest moment există un nivel de tensiune ridicat la a doua intrare La fiecare al zecelea impuls, la ieșirea contorului se formează un impuls de polaritate negativă egală cu durata acestuia, care caracterizează cantitatea de informații primite ÎN) Orez Simboluri pentru contoarele K IE și K IE Este posibil să se verifice experimental logica acestui cip? Cu siguranță! Pentru a face acest lucru, conectați pinii și ai intrării C împreună și conectați la ei ieșirea generatorului de tensiune de impuls (Fig , a) Conectați pinii și ai intrării R împreună și conectați-i la conductorul comun (negativ) al sursei de alimentare a microcircuitului Conectați un indicator LED sau un voltmetru DC la ieșire (pin), folosindu-l ca indicator de tensiune Indicatorul tranzistorului este nepotrivit în acest scop din cauza scăderii mici a tensiunii de ieșire a contorului Porniți alimentarea Indicatorul LED se va aprinde imediat, dar Conversația șaptesprezece este mai strălucitor decât în experimentele cu declanșatoare Și odată cu sosirea celui de-al zecelea impuls, acesta se va stinge pentru un timp egal cu durata pulsului, se va aprinde din nou și se va stinge din nou după al zecelea impuls de intrare Graficele b și c din fig , construit în conformitate cu semnalele indicatoare, confirmă logica contorului K IE Chip K IE (Fig , b) este un numărător binar-zecimal de patru cifre Are și patru șlapi JK Dar unul dintre ele (să-l numim primul) are o intrare separată C (pin) și o ieșire directă (pin) Alți trei declanșatori sunt interconectați astfel încât să formeze un divizor cu (aproximativ la fel ca și divizorul conform diagramei din Fig , c) Când ieșirea primului declanșator este conectată la intrarea C a celui de-al doilea declanșator (pin), lanțul tuturor declanșatorilor microcircuitului devine un divizor cu , lucrând în codul - - - , care este simbolizat prin numerele din coloana din dreapta a imaginii grafice a microcircuitului Polaritatea impulsurilor de intrare este pozitivă Puteți aplica impulsuri la oricare dintre

ieșirile de la intrarea C (în acest caz, a doua ieșire trebuie să aibă un nivel de tensiune ridicat) sau simultan ambelor ieșiri Bistabilele sunt resetate la starea zero atunci când una sau ambele ieșiri (și) ale intrării R sunt alimentate cu o tensiune de nivel înalt Intrarea R (pinii și) este utilizată pentru a seta contorul stând , care se folosește practic în cazuri excepționale În toate celelalte cazuri, această intrare a microcircuitului este conectată la conductorul comun al sursei de alimentare Tensiunea constantă a sursei de alimentare a microcircuitului este furnizată: + V - la pinul , - V - la pinul Această caracteristică diferă de alimentarea cu energie la ieșirile microcircuitelor familiare din seria K Amintește-ți asta pentru viitor Microcircuitul K IE poate fi numit un contor universal, deoarece cele două intrări combinate și cele patru ieșiri separate vă permit să construiți divizoare de frecvență cu rapoarte de divizare diferite - de la la fără elemente logice suplimentare Deci, dacă conectați pinii și , și , și , atunci factorul de numărare va fi , iar când pinii i , iZ sunt conectați, factorul de numărare va deveni Această caracteristică a microcircuitului îi permite să fie utilizat atât ca numărător binar, cât și ca contor divizor Prin urmare, este deosebit de popular printre amatorii de radio Scor de ieșire BО B - a) d) Orez Contor de lucru K IE Efectuați o verificare experimentală a funcționării cipului K IE Mai întâi, ca un contra-divizor cu , conectând pinii și unul la altul (Fig , a) La ieșiri, de preferință la toate cele patru (pinii , , , I), conectați indicatoarele Conectați intrarea R prin butonul SB (cu contacte normal închise) la un fir comun și prin re Conversația șaptesprezece zistor R - cu o sursă de alimentare de + V La intrarea C (pin) a microcircuitului, aplicați impulsuri de la generator cu o rată de repetiție de Hz Porniți alimentarea și apăsați butonul SB pentru a aplica o tensiune de nivel ridicat la intrarea R În acest caz, toate declanșatoarele contorului vor fi setate la zero, ceea ce corespunde codului binar Apoi eliberați butonul astfel încât intrarea R să aibă un nivel de tensiune scăzut și, observând indicatorii, începeți numărarea impulsurilor generatorului Starea logică a contorului, în care apare după fiecare impuls de intrare, este ilustrată de tabelul prezentat în Fig , b Comparând și logic înregistrat în el cu semnalele indicatoare, vă asigurați că codul binar generat la ieșirile contorului corespunde cantității de informații înregistrate de acesta, adică numărul de impulsuri de intrare După al nouălea impuls (codul de ieșire), contorul va comuta în starea și va începe numărarea următoarei impulsuri ale generatorului Microcircuitul funcționează în mod similar cu alți factori de conversie Rețineți însă, cu mai puțin de coeficienți de numărare, indicatorul celei mai semnificative cifre a codului, adică conectat la pinul de ieșire al microcircuitului, nu ar trebui să strălucească UNITATE DE AFIȘARE DIGITALĂ Un astfel de bloc este legătura finală nu numai a contorului de frecvență, pe care în curând veți începe să îl studiați și să proiectați, ci și a multor alte instrumente și dispozitive cu indicarea digitală a rezultatelor măsurătorilor electrice, de exemplu, indicarea timpului curent într-un ceas electronic Sarcina sa include conversia codului binar de informații într-un cod zecimal și evidențierea cifrei corespunzătoare Prima dintre aceste funcții ka efectuează un decodor, al doilea - un indicator cu o reprezentare digitală a informațiilor Iată o diagramă a unei posibile variante a unui astfel de bloc (Fig) El are o singură cifră Microcircuitul K ID (DD) este un decodor BCD conceput să funcționeze împreună cu un indicator digital de descărcare de gaz de înaltă tensiune din seria IN Are patru intrări adresabile (pinii , , și

), care sunt conectate direct la ieșirile unui contor binar care funcționează în codul de greutate - - - , de exemplu, contorul K IE , experimentele cu pe care tocmai l-ai terminat Există zece ieșiri - în funcție de numărul de cifre afișate de la la În total, prin urmare, microcircuitul are ieșiri, dintre care două (pinii și) sunt destinate conectării unei surse de alimentare Kõuo lZDDI Orez Celulă de indicație digitală cu o singură cifră Indicatorul de descărcare în gaz IN- - (sau oricare altul din seria IN, de exemplu, IN- , IN- , IN-) este o lampă electronică cu unsprezece catozi sub formă de numere de la la , o virgulă și un anod comun Fiecare dintre catozi și anodul formează o diodă Când li se aplică o tensiune constantă sau pulsatorie, figura - catodul începe să strălucească, care este folosit pentru a indica caracterele digitale Conversația șaptesprezece Ieșirile catozilor indicatori sunt conectate la ieșirile corespunzătoare ale decodorului Decodorul convertește semnalele binare de ieșire ale contorului în semnale ale codului numeric zecimal, care aprind catozii corespunzători - numerele indicatoare Instalați și testați unitatea de afișare digitală în următoarea secvență În primul rând, fixați doar indicatorul de descărcare de gaz IN - (sau IN- , dar pinout-ul său este diferit) pe panoul plăcii, după ce ați pus tuburi izolatoare pe cablurile sale Dacă nu ați realizat încă o sursă de alimentare pentru viitorul contor de frecvență, atunci plasați o diodă VD lângă indicator, care acționează ca un redresor cu jumătate de undă care alimentează circuitul anodic al indicatorului și un rezistor R care limitează curentul în acest circuit Sursa de tensiune alternativă V este rețeaua de iluminat electric Conectați unul dintre firele de rețea la terminalul anod al diodei Scoateți capătul liber al celui de-al doilea fir de legătură din izolație și atingeți-l pe rând cu concluziile și, , - ale indicatorului În acest caz, numerele , , etc ar trebui să fie afișate secvenţial la Atingerea pinului va afișa intermitent un semn de virgulă nefolosit O astfel de verificare a funcționării indicatorului (și, în același timp, pinout-ul acestuia) este efectuată cu precauție extremă, pentru a nu cădea sub tensiune înaltă Apoi, pe placa de breadboard, montați decodorul K ID (DD) și conectați bornele sale de ieșire la bornele indicatorului corespunzătoare Veți primi un bloc cu o singură cifră de indicație digitală Cu sursele de alimentare (AC și DC) pornite, conectați toate cele patru cabluri de intrare ale decodorului împreună și conectați-le la un conductor comun pentru a le aplica o tensiune de nivel scăzut În indicator ar trebui să se aprindă numărul Apoi același semnal este pornit dați pe rând la bornele interconectate , și , , și , și , , și , și , și , , , și , și Nefolosit lăsați ieșirile libere, ceea ce este echivalent cu aplicarea unei tensiuni de nivel înalt În acest moment, numerele de la la ar trebui să fie afișate secvenţial Deci, imitând codul binar al contorului furnizat intrărilor de adresă ale decodorului, veți testa unitatea de indicare digitală Acum, continuând experimentele, intrările de adresă ale decodorului pot fi conectate la ieșirile corespunzătoare ale contorului K IE pe care l-ați testat cu un factor de conversie de (conform Fig) și să aplicați un semnal de la generatorul de impulsuri la intrarea sa C Rata de repetiție a pulsului poate fi de Hz și chiar mai mult Cum reacționează indicatorul la asta? Numerele de la la strălucesc alternativ în el Așa ar trebui să fie: un numărător de impulsuri cu o singură cifră numără până la , depășește și începe imediat să numere următoarea serie de impulsuri de intrare de la Pentru ca acesta să devină din două cifre și, prin urmare, să poată număra impulsurile până la , este necesar să porniți încă unul din același numărător cu o singură cifră cu o unitate

de afișare digitală în serie cu acesta Frecvențele digitale pentru amatori conțin de obicei contoare cu trei, patru cifre, care, cu comutarea corespunzătoare a circuitelor de control, indică frecvențele măsurate de până la câțiva megaherți sau mai mult FRECVENCIOmetrul DIGITAL Acum, când munca flip-flops, divizoare de frecvență, contoare binare, un decodor și un indicator digital a fost practic stăpânită, puteți începe să proiectați un frecvențămetru cu o indicație digitală a rezultatelor măsurătorii Schema bloc a contorului de frecvență recomandat este prezentată în fig În afară de sursa puterii, este vorba despre Conversația șaptesprezece Există șase unități-blocuri principale cu scop funcțional: modelator de impuls al semnalului de frecvență măsurat, unitatea de frecvență de referință, supapă electronică, contor de impulsuri binar-zecimal, unitate de indicare digitală și dispozitiv de control Dispozitivul vă permite să măsurați oscilațiile electrice armonice sinusoidale și de impuls cu o frecvență de la câțiva herți la MHz și o amplitudine de , până la V, precum și să numărați impulsurile semnalului de intrare Orez Schema structurală a unui frecvenmetru digital Principiul de funcționare al contorului de frecvență descris se bazează pe măsurarea numărului de impulsuri într-un interval de timp exemplificativ strict definit, de exemplu, timp de s, , s Acest interval de timp definește un bloc de frecvențe de referință O tensiune alternativă de formă sinusoidală, a cărei frecvență trebuie măsurată, este alimentată la intrarea generatorului de tensiune de impuls, care este intrarea contorului de frecvență Ca urmare a conversiei tensiunii alternative la ieșirea acestui dispozitiv a dispozitivului, se formează impulsuri dreptunghiulare, a căror frecvență de repetiție corespunde frecvenței semnalului de intrare De la ieșirea modelului, impulsurile sunt alimentate la una dintre intrările supapei electronice Și cea de-a doua intrare prin dispozitivul de control primește impulsuri cu o frecvență exemplară, care deschid supapa pentru un timp corespunzător perioadei acestor impulsuri În același timp, la ieșirea supapei electronice apar rafale de impulsuri, care urmează apoi la contorul binar-zecimal Stare booleană binar-dec Contorul propriu-zis, în care a ajuns după închiderea supapei, afișează o unitate de afișare digitală care funcționează pentru un timp determinat de dispozitivul de control În modul de numărare a impulsurilor, dispozitivul de control blochează sursa frecvențelor de referință În acest moment, contorul BCD numără continuu impulsurile primite la intrarea sa, iar unitatea de afișare digitală afișează rezultatul numărării Schema schematică a contorului de frecvență este prezentată în fig Multe elemente și noduri din el vă sunt deja familiare Prin urmare, vom lua în considerare mai detaliat doar circuitele și componentele dispozitivului care sunt noi pentru dvs Să începem cu sursele de alimentare Sursa de alimentare pentru microcircuite și tranzistoare a frecvențeimetrului este formată dintr-un transformator de rețea T , un redresor cu undă completă VD -VD , un condensator de oxid C , care netezește ondulația de tensiune redresată și un regulator de tensiune pe dioda zener VD și tranzistor VTZ Condensatorul C de la ieșirea stabilizatorului netezește și mai mult ondulația tensiunii redresate Condensatorul C (precum și condensatorii C -C montați pe plăcile dispozitivului) blochează cipurile contorului de frecvență din circuitul de alimentare Rezistorul R menține modul stabilizator atunci când sarcina este deconectată de la acesta Tensiunea înfășurării III a transformatorului de rețea (V) este furnizată prin dioda VD , care funcționează ca un redresor cu jumătate de undă, în circuitul de alimentare al anozilor indicatorilor digitali de descărcare în gaz HL -HL Partea de intrare a frecvenței constă

dintr-un amplificator bazat pe un tranzistor VT și un declanșator Schmitt al microcircuitului K TL (DD) Acest microcircuit are două declanșatoare Schmitt, fiecare dintre acestea putând funcționa ca un dispozitiv electronic funcțional independent, dar numai unul dintre ei (oricare) este utilizat în frecvențămetru Principiul funcționării sale este similar Conversația șaptesprezece R k /? k Orez Schemă schematică a frecvențeimetrului pentru acțiunea declanșatorului Schmitt asupra elementelor logice I-NOT, pe care ați folosit-o în a noua conversație pentru cel mai simplu frecvențămetru cu un indicator săgeată la ieșire (Fig) Tranzistorul VT amplifică și în același timp limitează amplitudinea oscilațiilor sinusoidale ale semnalului de intrare, iar declanșatorul Schmitt DD le transformă în impulsuri electrice dreptunghiulare De la ieșirea de declanșare (pin DD), tensiunea de impuls este furnizată pinului de intrare al elementului DD , care acționează ca o supapă electronică Trecerea ulterioară a acestui semnal depinde de starea electrică a supapei, care, la rândul său, este determinată de dispozitivul de control al contorului de frecvență Care este rolul diodei de siliciu VD și al rezistenței R la intrarea dispozitivului? Dioda limitează tensiunea negativă la joncțiunea emițătorului tranzistorului Atâta timp cât tensiunea semnalului de intrare nu depășește , , V, dioda este practic închisă și nu are niciun efect asupra funcționării tranzistorului ca un amplificator Când amplitudinea semnalului măsurat este mai mare decât această tensiune de prag, dioda se deschide în timpul semiciclurilor negative și menține astfel o tensiune pe baza tranzistorului care nu depășește , , V Și rezistorul R previne curentul periculos pentru ca acesta să curgă prin diodă atunci când semnalul de intrare de supratensiune Un amplificator tranzistor nu este un element obligatoriu al dispozitivului de intrare al dispozitivului - tensiunea frecvenței măsurate poate fi aplicată direct la intrarea modelului de tensiune de impuls, adică la intrarea declanșatorului Schmitt, ocolind amplificatorul Dar atunci sensibilitatea frecvențeimetrului va fi determinată de pragul de declanșare și nu va depăși , , V Cu un amplificator la intrare, sensibilitatea dispozitivului va fi mai mult decât cu un ordin de mărime mai bună - aproximativ mV Blocul de frecvențe exemplare, care este "inima" care stabilește ritmul dispozitivului de măsurare, formează un generator pe trei elemente logice ale microcircuitului K LAZ (DD), Conversația șaptesprezece C ~C , mk KbYu - ; ex $ - Domnul- & STU V V hyuHz LA , - ; OS VTZ KT A & CU R la] £ η J mk \R ±C YuOмк HL IN- - ex OOP, , , ; ex , , , , * R * HL , , , IN' ' K IE MR ? ì B ¿^KC A VO -VD KTS E TJ FUj A C ~TU mk>(V ȚJVD " "D B R 3aк cï C STU & R τ R C STU C & R T R C STU C t R & R OS / a cărui rată de repetiție a pulsului este stabilizată de un rezonator de cuarț Z și un divizor de frecvență în șase trepte pe microcircuite K IE (DD -DD) Frecvența oscilatorului este determinată de frecvența naturală a rezonatorului de cuarț și în cazul nostru este egală cu MHz Știți deja că microcircuitele K IE sunt divizoare de frecvență cu un factor de divizare de Microcircuitul DD , la intrarea căruia sunt recepționate impulsurile generatorului, își împarte frecvența la , microcircuitul DD urmându-l cu încă , microcircuitul DD cu încă etc Astfel, frecvența pulsului la ieșirea cipului DD (pin) este de kHz, la ieșirea cipului DD - kHz, la ieșirea DD - kHz, la ieșirea lui DD - Hz, la ieșire DD - Hz și la ieșire divizorul total în șase trepte al blocului de frecvențe de referință (pinul al cipului DD) este de Hz Perioadele de impuls de frecvență de referință necesare pentru măsurare, preluate din divizorul blocului de comutatorul "Subband" SAI, sunt alimentate la intrarea

controlului dispozitiv de culcare, a cărui funcționare va fi analizată puțin mai târziu Blocul de indicare digitală a rezultatelor măsurătorilor utilizat în dispozitiv este format din patru cifre Contorul DD , inclus în numărarea impulsurilor până la (pinii și sunt conectați), decodorul DD și indicatorul HL formează bitul cel mai puțin semnificativ, iar contorul analog DD , decodorul DD și indicatorul HL formează de ordin înalt al dispozitivului de ieșire al frecvențeimetrului Microcircuitul DD numără impulsurile individuale care ajung la intrarea sa de informații C (pin), de la la Următorul cip DD , a cărui intrare C este conectată la ieșirea de adresă (pin I) a microcircuitului DD , numără zeci de impulsuri , DD numără sute , iar cipul DD de ordin înalt - mii de impulsuri Astfel, contorul de blocuri din patru cifre vă permite să măsurați, iar indicatorii să afișeze cifrele zecimale ale frecvenței de repetare a impulsului de intrare de la la Hz Acesta este în modul de numărare continuă sau la setarea comutatorului SAI Conversația șaptesprezece "Subband" la poziția "x Hz" Când comutatorul este setat în poziția "X Hz", unitatea de indicare digitală fixează frecvența pulsului până la kHz (Hz), în poziția "X Hz" - până la MHz (kHz), în poziția "X kHz" - până la MHz (, MHz) Dar, în orice caz, sunt afișate patru cifre Pentru a cunoaște mai precis frecvența semnalului, trebuie să selectați sub-gama de măsurare adecvată cu comutatorul, trecând treptat de la o frecvență mai mare la o frecvență mai mică În proiectarea finală a frecvențeimetrului, indicatorul de ordin scăzut HL ar trebui să fie extrema dreaptă, iar indicatorul de ordin înalt HL ar trebui să fie extrema stângă Dispozitivul de control al frecvențeimetrului include: comutatorul SA "Measurement-Count", D-flip-flops DD și DD ale microcircuitului K TM , tranzistorul VT , elementele DD , DD și DD , inclus de invertoare, buton SA "Reset", diodă VD cu condensator de oxid C , rezistențe R -R Funcționarea acestui dispozitiv dispozitiv cel mai complex este ilustrată de graficele prezentate în Fig Urmați cu atenție explicația Consideram ca comutatorul SA se afla in pozitia "Măsurare" și, prin urmare, contactele acestuia sunt deschise La intrarea C a D-flip-flop-ului DD , care funcționează în modul de numărare cu (ieșirea inversă este conectată la intrarea D), impulsurile sunt primite continuu din blocul de frecvențe de referință (vezi graficul a din Fig) În momentul inițial, la ieșirea sa directă (pin), o tensiune de nivel scăzut închide supapa electronică DD , care nu trece prin ea însăși tensiunea de impuls generată de declanșatorul Schmitt DD Pe marginea primului impuls al frecvenței de referință stabilite de comutatorul SAI, declanșatorul DD comută la o singură stare (graficul b) și o tensiune de nivel înalt la ieșirea directă de la acoperă supapa electronică Din acest moment, impulsurile de tensiune ale frecvenței măsurate trec liber prin supapă, invertorul DD și merg direct la intrarea C (pin) a contorului DD a cifrei celei mai puțin semnificative a unității de ieșire a dispozitivului Începe numărarea impulsurilor de intrare (graficul g) Sel DD ai Sel l DD Ex DD Z b) Baza VTZ G) colector VTZ e) Sel DD e) db Bună DD ПП G) i L pppppppp Indicație de numărare Resetează indicația de numărare Orez Grafice care ilustrează funcționarea dispozitivului de control al unui frecvențămetru digital Pe marginea următorului impuls al frecvenței exemplificative, declanșatorul DD comută la starea inițială zero și tensiunea de nivel înalt la ieșirea inversată comută declanșatorul D DD în starea unică (graficul c) La rândul său, acest declanșator cu un nivel de tensiune scăzut la ieșirea inversată (pin) și, prin urmare, la intrarea R a declanșatorului DD conectat la acesta, blochează intrarea dispozitivului de control să nu

fie afectată de impulsurile de referință frecvență În acest caz, supapa este închisă de o tensiune de nivel scăzut la ieșirea directă a declanșatorului DD Din acest moment, începe indicarea numărului de impulsuri din rafală, primite la intrarea contorului zecimal binar Odată cu apariția unei tensiuni de nivel înalt la ieșirea directă a declanșatorului DD , condensatorul de oxid C începe să se încarce prin rezistorul R Conversația șaptesprezece Pe măsură ce se încarcă, tensiunea pozitivă la baza tranzistorului VT crește (graficul d) De îndată ce atinge aproximativ , V, tranzistorul se deschide, tensiunea colectorului scade la aproape (graficul e) Tensiunea de nivel înalt care apare la ieșirea elementului DD acționează asupra intrărilor R ale microcircuitelor DD , DD hDD , drept urmare contorul de impulsuri binar-zecimal este resetat la zero, ceea ce face ca rezultatul măsurării să fie resetat Stop În același timp, tensiunea de nivel scăzut care a apărut ca un impuls scurt la ieșirea AND a invertorului DD (graficul d) comută declanșatorul DD la starea inițială și condensatorul C este descărcat prin dioda VD și rezistența internă a acestui declanșator Odată cu apariția următorului impuls al frecvenței de referință la intrarea C a declanșatorului DD , începe următorul ciclu al instrumentului în modul de măsurare (graficul g) Pentru a comuta frecvențametrul să funcționeze în modul de numărare continuă a impulsurilor, comutatorul SA este setat în poziția "Număr" În acest caz, flip-flop-ul DD la intrarea S comută într-o singură stare - la apare o tensiune mare la iesirea directa Totodată, este prevăzută o supapă electronică;; deschis și prin el la contorul binar-zecimal primește continuu impulsuri de semnal de intrare Citirile contorului în acest caz se opresc atunci când apăsați butonul SB "Resetare" Proiectare, instalare si reglare Aspectul frecvențeimetrului finit este prezentat în fig Corpul * cu dimensiuni exterioare x x mm este format din doua piese in forma de GG, indoite din tabla moale duraluminiu de mm grosime Partea inferioară funcționează ca un șasiu de asamblare În peretele său frontal, care este panoul frontal al dispozitivului, este tăiată o gaură dreptunghiulară de X mm, acoperită în față cu o placă de sticlă organică roșie, prin care sunt vizibile indicatoarele de descărcare a gazelor În dreapta acestuia sunt găuri pentru atașarea părții mamă a conectorului de intrare de înaltă frecvență XI, comutatorul SAI, comutatorul basculant SA "Measure-count" și butonul SB "Reset" Trei deschideri de pe peretele din spate servesc pentru comutatorul de alimentare SA , fitingul pentru siguranțe UFI și Conversația șaptesprezece cablu de rețea Partea superioară - capacul - este înșurubată cu șuruburi M la colțurile din duraluminiu nituite pe șasiu de-a lungul lateralelor Picioarele din cauciuc sunt atașate la partea inferioară a șasiului Vreau să vă avertizez: dimensiunile găurii dreptunghiulare sunt concepute pentru utilizarea indicatoarelor de descărcare de gaze IN- - în frecvențametrul Pentru indicatoarele IN- , lungimea acestei găuri ar trebui să fie mai lungă cu mm În cazul utilizării indicatoarelor IN- , în care diametrul cilindrilor și înălțimea cifrelor sunt mai mici, dimensiunile orificiului din panoul frontal pot fi de x mm Dar rețineți că pinout-ul indicatorilor IN- și IN- este diferit de cel al IN- - Orez Amplasarea blocurilor și a pieselor unui frecvenmetru digital în carcasă În general, vă sfătuiesc să achiziționați mai întâi indicatorii, comutatoarele și comutatoarele necesare care ar trebui să fie pe carcasă, apoi, ținând cont de caracteristicile pieselor, tăiați și găuriți toate găurile și numai după aceea îndoiți piesele de prelucrat ale piese de carcasă În acest caz, desigur, înlocuirea pieselor nu este exclusă De exemplu,

utilizarea comutatoarelor cu buton P K în locul unui comutator de biscuiți pentru comutarea subdomeniilor de frecvențe exemplare Când îndoiți părți goale ale corpului, luați în considerare sfaturile practice, care pe care l-am susținut în conversația "Atelier de radio amatori" Piesele contorului de frecvență sunt montate pe patru plăci de circuite imprimate din folie de fibră de sticlă de mm grosime, fiecare dintre acestea fiind o unitate completă funcțional a dispozitivului Amplasarea plăcilor în carcasă este prezentată în fig Plăcile sunt fixate cu șuruburi și piulițe pe o placă de plastic, iar aceasta se află pe partea inferioară a șasiului Conexiunile dintre plăci și alte părți ale dispozitivului sunt realizate prin conductori flexibili în izolație fiabilă Instalați și testați mai întâi sursa de alimentare Aspectul său și placa de circuit imprimat cu un aspect al pieselor sunt prezentate în fig Transformator de rețea T de casă, realizat pe circuitul magnetic ShL x Înfășurarea I, proiectată pentru o tensiune de rețea de V, conține de spire de sârmă PEV- , , înfășurare anod III - de spire din același fir, înfășurare II - spire fire PEV- , În general, pentru alimentarea cu energie, puteți utiliza un transformator adecvat gata făcut, cu o putere de W, care asigură o tensiune alternativă de V pe înfășurarea II la un curent de sarcină de cel puțin , A, pe înfășurarea III - aproximativ V la un curent mai mic de mA Tranzistorul de reglare VTZ al stabilizatorului de tensiune este fixat cu șuruburi pe o placă de duraluminiu în formă de L de x și mm grosime, care acționează ca un radiator Pinii de bază și emițător ai tranzistorului sunt trecuți prin găurile de pe placă și lipiți direct pe plăcuțele conductoare imprimate corespunzătoare Contactul electric al colectorului de tranzistori cu unitatea redresor VD -VD se realizează prin radiatorul acestuia, șuruburi de fixare cu piulițe și folie de placă După verificarea instalării cu schema bloc și curățarea cu atenție a fantelor din folie, conectați-vă la ieșirea stabilizatorului Conversația șaptesprezece sarcină echivalentă de tensiune - un rezistor cu o rezistență de - ohmi pentru o putere de disipare de wați Conectați unitatea la rețea și măsurați imediat tensiunea pe rezistor - ar trebui să fie în intervalul , , Mai precis, această tensiune poate fi setată selectând o diodă zener VD Lăsați unitatea pornită timp de , ore În acest timp, tranzistorul de reglare se poate încălzi până la °C, dar tensiunea la sarcină ar trebui să rămână aproape neschimbată Așa că veți testa sursa de alimentare atunci când lucrați în condiții apropiate de reale Apoi, montați un contor de impulsuri din patru cifre cu un bloc indicație digitală pe o placă de X mm (Fig) Pe acesta, conductorii circuitului de alimentare sunt amplasați pe partea instalației de microcircuite, ceea ce a făcut posibilă simplificarea modelului conductoarelor imprimate și a se descurca cu doar trei jumperi de sârmă suplimentare la intersecția circuitului R al contoarelor DD , DD , DD și DD Condensatorii de blocare C și C sunt, de asemenea, lipiți la aceiași conductori de putere Montați indicatoarele ultimul Treceți cablurile lor prin găurile din placă și lipiți temporar unele dintre ele pe suporturile destinate acestora Verificați dacă există o greșeală în cablarea corectă a ieșirilor indicatorului Apoi așezați indicatoarele pe placă, astfel încât cilindrii lor să fie împinși unul pe celălalt, iar numerele din ele să fie clar vizibile prin orificiul din peretele frontal al carcasei Abia după aceea, lipiți indicatorul la plăcuțele imprimate, puneți tuburi izolatoare pe ele și, îndoindu-le cu grijă, lipiți-le de plăcuțele care transportă curent Orez Alimentare a contorului de frecventa Conversația șaptesprezece la gamele corespunzătoare de decodoare DD , DD , DD și DD Pe fig b, aceste

conexiuni nu sunt prezentate pentru a nu complica Unii pini vor trebui extinși până la lungimea necesară pentru a se conecta la decodoare Verificați cu atenție instalarea și fiabilitatea lipirii Curățați secțiunile plăcii dintre lipirile adiacente ale pinii microcircuitului cu vârful unui cuțit Conectați placa cu conductori flexibili în izolație fiabilă la sursa de alimentare și, având grijă, conectați-vă la rețea În acest caz, indicatorii ar trebui să afișeze zerouri Dacă acum conductorul circuitului intrărilor RO ale contoarelor, care trebuie conectat la borna a elementului DD al dispozitivului de control, este temporar închis la un conductor comun ("împământat") și la intrare C (pin) al contorului DD , aplicați impulsuri de la generator urmând cu o frecvență repetată de - Hz, această unitate contor de frecvență va funcționa în modul de numărare, indicatorul HL va afișa unități, HL - zeci, HL - sute , și HL - mii de impulsuri De б) ChKvyb ПШ După de impulsuri, pe indicatori vor apărea zerouri și va începe numărarea următorului ciclu de impulsuri care vin la intrarea contorului de la generator În cazul unor defecțiuni la acest nod, verificați și testați fiecare bit al unității de afișare separat folosind indicatori LED sau tranzistori sau, mai bine, un osciloscop electronic Apoi, montați și testați blocul de frecvențe exemplare (Fig) În el, ca într-un contor cu o unitate de indicare digitală, conductoarele circuitului de putere și condensatorii de blocare sunt amplasate pe placă din partea instalației de microcircuit Nu există jumperi suplimentari de sârmă în instalație Conversația șaptesprezece Se poate întâmpla să nu aveți un rezonator cu cuarț la o frecvență de MHz, adică cum sunt cele utilizate în blocul descris de frecvențe exemplificative Se poate inlocui cu un alt rezonator? Da, poti! Aproape oricare altul cu rezonanță va face frecventa de la kHz la MHz În cazul utilizării unui rezonator la o frecvență de kHz, nu va fi nevoie de cip DD din prima etapă a divizorului de frecvență, iar semnalul de la ieșirea generatorului poate fi alimentat direct la intrarea C a DD cip Divizor ora + V SB "* kHz "* Hz\ ȘI' Pentru SAI б) Conversația șaptesprezece toty va deveni în patru etape În același caz, dacă rezonatorul este la o frecvență de MHz, atunci divizorul de frecvență va trebui să fie suplimentat cu un alt cip K IE , astfel încât frecvența impulsului la ieșire să fie de Hz Și dacă frecvența rezonatorului existent este, să zicem, sau MHz? În ambele cazuri, divizorul de frecvență va trebui să fie suplimentat cu cipul K IE , pornindu-l la factorul de divizare corespunzător, astfel încât frecvența de ondulare la ieșire să fie de MHz Deci, pentru ca factorul de numărare al microcircuitului K IE să fie , este necesar să-i conectați pinii și , și În acest caz, pinul (intrarea C) ar trebui să fie intrarea microcircuitului și Ieșirea ar trebui să fie pinul Pentru a număra factorul , trebuie să conectați pinii și , și , și , intrarea microcircuitului va fi pinul (intrarea C), iar ieșirea, ca în cazul anterior, pinul În general, pot exista și alte opțiuni pentru utilizarea generatorului blocului de frecvențe exemplare ale rezonatoarelor pe diferite frecvențe Conectați un microcircuit suplimentar între generator și microcircuitul DD din prima etapă a divizorului Conectați intrarea sa la ieșirea generatorului (ieșire AND element DD), iar ieșirea la intrarea C a cipului DD În orice caz, va trebui să faceți o ajustare corespunzătoare a modelului de conductori imprimați ai plăcii de circuite După verificarea instalării, aplicați o tensiune de V de la sursa de alimentare la conductorii de alimentare ai microcircuitelor și conectați ieșirea divizorului de frecvență (pin al microcircuitului DD) direct la intrarea C (pin) a contorul DD al

unității de afișare digitală deja testată Lucrând în modul de numărare, va indica numărul de impulsuri care provin continuu din blocul de frecvențe exemplare cu o frecvență de Hz Apoi, într-un mod similar, aplicați la intrarea contorului un semnal de la ieșirea penultimului stadiu al blocului de frecvențe exemplare Acum frecvența schimbării numerelor în indica tori va crește de ori - ochii nu vor mai putea prinde schimbarea numerelor nici în indicatorul cifrei mai puțin semnificative Dacă totul este așa, atunci putem presupune că generatorul și întregul lanț de microcircuite divizor de frecvență funcționează corect Cauzele problemelor pot fi doar erori de instalare, contacte nesigure sau închideri accidentale ale pinilor adiacenți ai microcircuitului, de exemplu, din cauza picăturilor de lipire care se intersectează între ele Formatorul de tensiune de impuls cu un amplificator cu un singur tranzistor de intrare și un dispozitiv de control cu o supapă electronică sunt montate pe o placă comună cu dimensiunile de X mm (Fig) Conductoarele purtătoare de curent ale circuitului de alimentare cu microcircuite și tranzistori sunt amplasate pe partea superioară a plăcii Condensatorul de blocare C este, de asemenea, lipit la ei Aici este instalat și un jumper de sârmă, care conectează rezistorul RII la baza tranzistorului VT Toate rezistențele MLT- sau MLT- Tensiunea nominală a condensatoarelor de oxid C și C poate fi de sau V Diodele VD și VD trebuie să fie siliciu Coeficientul de transfer de curent static al tranzistoarelor VT și VT poate fi în intervalul Rezistorul RII poate fi compus din două rezistențe cu rezistență kOhm și instalați unul dintre ele pe placă în loc de un jumper de sârmă Începeți să testați acest ansamblu frecvențămetru prin verificarea funcționalității modelului de impuls al semnalului frecvenței măsurate împreună cu alte unități deja stabilite ale dispozitivului În primul rând, selectând rezistorul R , setați tensiunea de pe colectorul tranzistorului VT al amplificatorului de intrare la , V Măsurați tensiunea pe colectorul tranzistorului VT - ar trebui să fie în aceleași limite Acum, intrarea S (pin) a basculului D DD este închisă temporar la conductorul "împământat", ceea ce este echivalent cu setarea comutatorului SA în poziție Conversația șaptesprezece conexiunea "Cont", pinul al invertorului DD se conectează la pinul al intrării C a contorului DD și se aplică la mufa de intrare XI semnalul de la ieșirea cipului DD al blocului de frecvență de referință Indicatorii ar trebui să afișeze succesiv numere de la la Cu frecvența impulsurilor luate de la ieșirea cipului DD al aceleiași unități, rata de numărare a impulsurilor va crește de ori, luată de la ieșirea cipului DD - încă ori, etc Apoi un jumper care închide intrarea S a declanșatorului DD la "împământat- " conductor, scoateți, care va corespunde poziționării comutatorului SA în poziția "Măsurare", conectați ieșirea a invertorului DD la conductorul comun al intrărilor R ale contoarelor DD , DD , DD și DD (având anterior a eliminat jumper-ul cu care se realizează acest lucru în timpul testului contorului cu patru cifre închis la un conductor "împământat", intrarea C (pin) a declanșatorului DD - direct cu ieșirea blocului de frecvențe de referință (care este echivalent cu setarea comutatorului Conversația șaptesprezece Cititor SAI - Subgrup? la poziţia "X Hz") şi în acelaşi timp cu mufa de intrare XI Acum indicatorul HL va fi periodic, după aproximativ , s (în funcție de timpul de încărcare al condensatorului de setare a timpului C), afișați numărul (Hz), iar restul sunt zerouri Când conectați mufa XI la ieșirea microcircuitului DD al blocului de frecvență de referință, indicatorii HL și HL ar trebui să afișeze numărul (Hz) Dacă apoi conectați mufa de intrare la ieșirea

cipului DD , indicatorii vor afișa numărul (Hz), cu ieșirea cipului DD - numărul (kHz) După aceea, aplicați la intrarea contorului de frecvență o tensiune alternativă de rețea, redusă de transformator la V - indicatoarele vor fixa frecventa de Hz După ce ați terminat de testat blocurile de frecvență, atașați plăcile de circuite pe o placă de foaie getinax, textolit sau alt material izolator în conformitate cu fig și așezați placa însăși pe partea inferioară a șasiului Conectați plăcile între ele și la alte părți ale contorului de frecvență instalat pe pereții din față și din spate ai șasiului cu conductori de montare multi-nucleu în izolație PVC și, în final, verificați funcționarea dispozitivului în "Numărare" și "Măsurare" moduri Sursele de semnal pot fi încă impulsuri preluate din diferite trepte ale divizorului blocului de frecvențe exemplare, sau generatoare de oscilații electrice Si acum vreau sa raspund la o intrebare de care sunt sigur ca va intereseaza si pe voi: se poate face afisarea digitala a frecvenometrului descris aici pe indicatoare cu semiconductor? Desigur, puteți și chiar, aș adăuga, este de dorit Pentru că astăzi indicatoarele de descărcare de gaze sunt deja dispozitive învechite din punct de vedere moral și tehnic Ce trebuie făcut pentru asta? Indicatoare de descărcare pentru înlocuirea podelei conductor, de exemplu, seria ALS de sinteză a caracterelor și decodoare DD , DD , DD hDD - cu microcircuite K ID În acest caz, afișajul în sine va fi simplificat semnificativ și, în plus, nu va fi nevoie de o sursă de o tensiune suficient de mare pentru a alimenta circuitele anodice ale indicatorilor de descărcare de gaz îndepărtați În acest caz, circuitul nodului de afișare de ordin inferioară va lua forma prezentată în Fig În conformitate cu aceeași schemă, nodurile corespunzătoare ale tuturor celorlalte cifre ale contorului digital de frecvență sunt actualizate Orez Schema nodului indicativ de ordin inferior Indicatorul ALS A, ca și dispozitivele semiconductoare similare, constă din șapte LED-uri realizate sub formă de benzi care formează un număr stilizat Cablurile catodice ale tuturor LED-urilor sunt conectate împreună și formează o ieșire negativă comună a indicatorului Când se aplică tensiuni de diferite niveluri la anozii LED-urilor, acestea afișează numere de la la Indicatoarele, în care bornele catodice ale LED-urilor sunt conectate împreună, se numesc indicatori cu un catod comun, iar cei în care, dimpotrivă, bornele anodului sunt conectate, se numesc indicatoare cu un anod comun Microcircuitul K ID este proiectat să funcționeze împreună cu contoare de impulsuri care funcționează în codul de greutate - - - și (prin ieșire) cu un indicator cu șapte elemente cu un catod comun În cazul nostru, este un convertor de cod - - - , ceea ce nu este Conversația șaptesprezece necesar pentru un indicator cu șapte elemente Când la intrările sale apar impulsuri de nivel înalt venite de la contorul DD , indicatorul HG afișează digital starea logică a acestui contor DD Indicatorul HG poate fi cu un anod comun, de exemplu ALS G, dar atunci cipul DD ar trebui să fie K ID , adică proiectat să funcționeze doar cu un astfel de indicator Asemănătoare (în conformitate cu schema și funcționarea) ar trebui să fie nodurile corespunzătoare ale altor cifre ale blocului de indicație a contorului de frecvență Începând o astfel de rafinare a contorului de frecvență, îndepărtați, în primul rând, indicatoarele de descărcare în gaze IN- - și toate celelalte părți (dioda VD , rezistențe R -R) legate de alimentarea circuitelor lor anodice, precum și ca decodoare DD , DD , DD , DD Ieșirea liberă a înfășurării III a transformatorului de rețea T este bine izolată Montați microcircuite K ID în locul decodoarelor și indicatoarelor de la distanță - într-un rând pe o placă separată, care ar închide

orificiul dreptunghiular din peretele frontal al carcasei contorului de frecvență din interior Pentru a conecta microcircuite noi cu indicatorii de afișaj digital corespunzători, utilizați un fir subțire flexibil, cu un strat izolator fiabil Verificați cu atenție instalarea unităților modernizate Și dacă nu există erori, atunci porniți puterea contorului de frecvență și testați-l măsurând frecvențele surselor de tensiuni alternative sau pulsatorii CEAS ELECTRONIC CU CEAS DESTEPTATOR Nu există, poate, niciun radioamator care, stăpânind "elementele" tehnologiei digitale, să nu se apuce de proiectarea unui ceas electronic Cred că sunt de interes și pentru tine Ceasurile electronice, care câștigă din ce în ce mai multă popularitate, sunt foarte diverse ca aspect și funcționalitate: încheietura mâinii, desktop, perete, cu calendar, alarmă și alte dispozitive de service Cu toate acestea, baza electronică în sine pentru toate tipurile de ceasuri este în esență aceeași, ceea ce este ilustrat de schema lor bloc prezentată în Fig "Inima" ceasului electronic este generatorul de impulsuri, care stabilește ritmul de lucru necesar Frecvența impulsurilor generate de generator, de regulă, este stabilizată de un rezonator de cuarț cu o frecvență de rezonanță naturală de Hz Acesta este urmat de un divizor în mai multe etape care împarte frecvența oscilatorului la cel puțin Hz Conform principiului construcției nu Schema structurală a ceasului electronic Conversația șaptesprezece /l A Orez Indicator luminescent în vid IVL - / Acest nod cel mai important al ceasului electronic este similar cu blocul de frecvențe exemplare al frecvenței digitale deja familiar Impulsurile cu o frecvență de Hz, corespunzătoare ca durată secundelor de timp, sunt alimentate la intrarea contoarelor de impulsuri de secunde, minute și ore Decodoarele convertesc starea codului acestor contoare în semnale de control pentru indicatorii digitali ai timpului curent Aceasta, repet, este diagrama structurală a tuturor ceasurilor electronice Diferența dintre ele constă în principal în jetoanele și indicatorii utilizați În opinia mea, pentru un designer radioamator, ceasurile bazate pe microcircuite K IE , K IE și K IDZ, special concepute pentru ceasuri electronice, cu indicator din cinci cifre de tip HBΛ - / , prezintă cel mai mare interes educațional și practic Să începem cunoștințele noastre cu ceasul acestei variante cu indicatorul său de sinteză a semnelor a timpului curent Dispozitivul IVL - / (Fig , a) este un indicator fluorescent cu vid În carcasa sa plată din sticlă de x mm, cu șaisprezece știfturi lamelare amplasate în partea de jos "în linie", patru cifre digitale (două pentru afișarea valorii orei și două pentru minute) și două puncte de separare - a cincea cifră Numărul din denumire indică numărul de elemente din familiaritatea indicatorului, iar numărul indică numărul de cifre Șapte elemente de familiaritate, indicate prin numere stilizate de la la , sunt notate cu litere ale alfabetului latin de la a la g (Fig , b) Familiaritatea fiecărei cifre a indicatorului este o lampă electronică, constând dintr-un catod - trei filamente conectate între ele în paralel, o rețea de control din sârmă subțire și anozi - un element de semn situat în același plan Filamentul fierbinte emite electroni, care se îndreaptă spre rețeaua încărcată pozitiv, în mare parte în felul lor zboară prin el și, bombardând anozii - elementele semnelor, fac să strălucească stratul de luminofon aplicat acestora De regulă, indicarea unei anumite cifre are loc prin suprimarea elementelor care nu sunt necesare pentru această cifră Deci, de exemplu, pentru a indica numărul , se stinge doar elementul g, iar pentru numărul , elementele a, d și e Conform principiului de funcționare, dispozitivul IVL - / este similar cu alți

indicatori unici cu șapte elemente Dar în ea toate elementele de familiaritate cu același nume din categoriile , , și sunt interconectate în grupuri și fiecare grup are un singur grup independent B e s e d a s al XVII-lea concluzie solidă Grilele tuturor categoriilor și punctele de împărțire K și L din a -a categorie au, de asemenea, concluzii separate O astfel de grupare a elementelor indicatoare simplifică foarte mult partea de decodificare a ceasului, dar complică oarecum procesul de afișare a unui număr cu mai multe cifre În ceasul propus, precum și în toate ceasurile electronice de producție industrială, afișarea unui număr cu mai multe cifre al valorii curente a timpului este asigurată de funcționarea microcircuitelor în așa-numitul dinamic sau, după cum se spune, multiplex modul Schema schematică a ceasului care vi se oferă pentru repetare este prezentată în fig Pe acesta, indicatorul IVA - / este prezentat sub forma unui tabel care indică faptul că concluziile sale aparțin unuia sau altuia grup de elemente de descărcare Cele două cifre din stânga indică orele, iar cele două cifre din dreapta indică minutele orei curente Ceasul este alimentat de la rețeaua de curent alternativ printr-o unitate de redresor, care asigură o tensiune stabilă de + - V la ieșire, care este necesară pentru ca indicatorul să funcționeze și + V pentru alimentarea microcircuitelor Microcircuitul K IE (DD), care este un generator G (pinii și), proiectat să funcționeze împreună cu un rezonator extern de cuarț Z la o frecvență de Hz și un divizor de frecvență în mai multe trepte (ST) al generatorului, emite mai multe semnale de impuls de diferite frecvențe la ieșire, până la un impuls pe minut (pin al ieșirii M) Funcționarea acestei părți a cipului DD este caracterizată de diagrama de timp prezentată în fig jos stânga De la ieșirile M, S și F, semnalele frecvențelor corespunzătoare acestora / Hz (un impuls pe minut), Hz și Hz sunt alimentate la aceleași intrări ale microcircuitului DD și impulsuri cu o frecvență de Hz de la ieșirile T -T sunt alimentate în grilele cifrei , , și , precum și prin diodele VD -VD și butoanele SB - SB - pornit intrare de control P (pin) chip DD Impulsurile generate la ieșirile T -T sunt deplasate cu un sfert din perioadă, ceea ce este necesar pentru a furniza indicații dinamice în biții indicatori Un semnal cu o frecvență de Hz, generat la ieșirea lui S a microcircuitului, este utilizat ca un al doilea semnal pentru aprinderea punctelor de divizare ale indicatorului La o frecvență de Hz, oscilatorul principal este reglat aproximativ - de condensatorul C , exact - de condensatorul C Pe lângă generatorul cu divizor de frecvență de până la / Hz, microcircuitul K IE conține și un generator de semnal de alarmă Când o tensiune de nivel înalt este aplicată la intrarea HS (pin) , exploziile de impulsuri de nivel scăzut apar la ieșirea cu același nume (pin), pe care emițătorul HAI le transformă în sunet Microcircuitul K IE (DD) nu este inferior microcircuitului K IE controlat de acesta în ceea ce privește complexitatea funcțiilor sale Conține contoare de impulsuri de minute și ore, un registru (memorie) al memoriei ceasului deșteptător, circuite pentru compararea și pornirea semnalului sonor, circuite pentru emiterea dinamică a codurilor de numere în cod binar pentru aplicarea biților corespunzători ai indicatorului Nu este posibil să spunem aici despre interconectarea circuitelor interne și funcționarea acestor celule funcționale Prin urmare, fără a intra în detalii, să spunem doar principalul lucru - semnalele de la ieșirile - - - ale microcircuitului K IE sunt codurile cifrelor afișate și ale impulsurilor de ceas la ieșirea C, care provin de la acesta la intrări similare ale următorului

cip de ceas - DD Microcircuitul K IDZ este un convertor de semnale de cod binar-zecimal care ajung la intrările sale în semnale de control pentru indicatorii cu șapte elemente De la ieșirile sale a - g, aceste semnale ajung la intrările indicatorului HL cu același nume și, împreună cu semnalele de frecvență de Hz, vin , până la Conversația șaptesprezece O G CTZ DESPRE P Vm-V D KA ZZ W , , MK HA SA! +NOB / K Æ Bopp ZDÍU, 'Zfu, G µI" /GHz Bine K Pinul H - / MPV Z OvyV θ ^mi-sh GAZ K \W W u ^m-avis ± Mick "Ust: W Z nr m\ W i- ~M DACA SZ TU TZ ZZM oziooru D TZ ZĭI ¿ J FU TU ESTI / - / UU · UU IJ U · U IJ ИПИМИИ //l/z A pe ШЮ R zăpadă z/r ff \'λ - k Z I / MO t-sho CASA + V C IOOmkWB YASCH ktsshb i ff¡ ±\t Õ - ^ µ T ff w Tl FU ,Z A ' ZZ MK/ B ff Orez Schema unui ceas electronic pe microcircuite specializate din seria K venind aici de la iesirile T -T ale microcircuitului DD aprind si sting cifrele descarcarilor orelor si minutelor timpului curent Cu o astfel de frecvență de comutare, pâlpâirea familiarității indicatorului este imperceptibilă Alimentarea ceasului este formată dintr-un transformator T , care scade tensiunea alternativă a rețelei la V (înfășurare II) și , V (înfășurare III) Tensiunea II de înfășurare este rectificată de puntea VD , iar ondulațiile sale sunt netezite de condensatorul C Lanțul de diode zener VD -VD stabilizează tensiunea de ieșire a redresorului la V Tensiunea de la dioda zener VD , care este de aproximativ + V (față de firul comun " împământat"), este alimentată prin dioda VD la putere bornele de alimentare ale microcircuitelor și de la întregul lanț de diode zener la elemente indicator de familiaritate HL Tensiunea alternativă a înfășurării III a transformatorului de rețea alimentează filamentul indicatorului Bateria GB ("Korund", D-) este o sursă de alimentare de rezervă pentru ceas Este necesar în cazul unei pene de curent Până când se întâmplă acest lucru, bateria prin rezistorul R este reîncărcată cu un curent de aproximativ µA, aproximativ egal cu curentul său de autodescărcare Când tensiunea de rețea scade, tensiunea în scădere pe condensatorul C deschide dioda VD închisă anterior Cipurile sunt acum alimentate de bateria de rezervă În această stare, ceasul poate funcționa până când bateria este complet descărcată, dar numerele indicatoare nu se vor aprinde In momentul in care apare tensiunea de retea, dioda VD se inchide, la Conversația șaptesprezece semnele indicatoare și ceasul continuă să numere ora curentă Fără o sursă de alimentare de rezervă, ceasul poate fi deconectat de la rețea pentru cel mult s - pentru timpul de descărcare a condensatorilor de oxid C și C Când ceasului este alimentat cu energie, zerourile sunt scrise automat în contorul de ore și minute, precum și în registrul de memorie al cipul DD - pe indicator apar numerele Pentru a introduce citirea inițială în contorul de minute, trebuie să apăsați simultan butoanele SB "Set" și SB "Bud" În același timp, citirile indicatorului încep să se schimbe cu o frecvență de Hz de la la , iar în momentul tranziției de la la , citirea contorului de ore crește cu ( ) Dacă acum butonul SB este menținut în starea de pagină și butonul SB "Min" este apăsat, contorul de ore se va schimba de la la și din nou cu aceeași frecvență Dacă apăsați doar butonul SB , pe indicator apare ora la care va porni alarma Când apăsați simultan butoanele SB și SB , indicatorul cifrelor minutelor orei alarmei se schimbă de la la și din nou , dar nu există transfer la cifrele orei Modificarea citirii cifrelor ceasului orei alarmei are loc atunci când butoanele SB și SB sunt apăsate simultan, dar în acest caz, la trecerea de la starea la , contorul cifrelor minutelor este resetat Butonul SB "Corr" pornește ceasul și îi corectează "cursul" în timpul funcționării Dacă este apăsat și eliberat

s după al șaselea semnal de verificare, contorul corect de minute va fi setat După aceea, apăsând butoanele SB și SB , fără a deranja contorul minutelor, puteți seta contorul orelor În timp ce indicațiile de pe indicatorul ceasului și ora de alarmă setată de butoane nu se potrivesc, tensiunea este menținută la ieșirea HS (pin) a microcircuitului DD nivel scăzut Când se potrivesc, la această ieșire a microcircuitului apar impulsuri de polaritate pozitivă, urmând la o frecvență de Hz Primul impuls, care ajunge la intrarea HS (pin) a cipul DD , pornește generatorul de semnal audio Ca rezultat, la ieșirea generatorului cu același nume apar rafale de impulsuri de polaritate negativă cu o perioadă de repetiție de s (pin) Frecvența pulsului în rafale este de Hz Semnalul sonor al emițătorului HAI durează până la sfârșitul următorului impuls de minut la ieșirea HS a cipul DD Puteți opri semnalul de alarmă cu comutatorul SAI Toate piesele ceasului, cu excepția comutatorului SAI și a comutatoarelor cu buton SB -SB , pot fi montate pe o singură placă comună cu dimensiunile de x mm (Fig) Este recomandabil să amplasați dispozitivele de comutare în partea superioară sau pe unul dintre pereții laterali ai carcasei Instalare arbitrară - imprimată sau folosind bucăți dintr-un fir de instalare flexibil cu un strat izolator al carcasei La montarea pe o placă din folie de fibră de sticlă unilaterală sau getinax (, mm grosime), o parte a conductorilor, de exemplu, circuitele de alimentare cu microcircuit, va trebui să fie transferată pe partea de instalare a pieselor, deoarece se face pe plăcile frecvențămetrului Dimensiunile finale ale plăcii de circuite și cea mai optimă așezare a pieselor pe aceasta sunt în mare măsură determinate de dimensiunile transformatorului de rețea, caracteristicile de proiectare ale condensatoarelor de oxid și emițătorul de sunet HAI Prin urmare, cred că ar trebui mai întâi să ridicați toate detaliile, inclusiv transformatorul, să le așezați pe o bucată de hârtie în aproximativ aceeași ordine ca în Fig și abia apoi treceți la panoul liber Când dezvoltați o placă de circuit imprimat, încercați să vă asigurați că conductoarele care transportă curent sunt cât mai scurte posibil Conversația șaptesprezece Orez Amplasarea pieselor de ceas electronic pe placă Erau din ce în ce mai puțini săritori de sârmă Acest proces este creativ și de durată În acest caz, graba excesivă poate duce la consecințe imprevizibile Și încă o condiție indispensabilă Microcircuitele folosite la ceasuri pot fi deteriorate de încărcarea electrostatică la bornele lor Pentru a preveni aceste probleme, atunci când montați microcircuite, asigurați-vă că urmați cerințele pe care le-am menționat la sfârșitul celei de-a noua conversații Acum pentru detalii Rezistorul R , a cărui rezistență nominală poate fi în intervalul megaohmi, este KIM- , , restul sunt MLT- , sau MLT- , Condensator C - K - sau K - pentru o tensiune nominală de cel puțin V, C - K - ; alți condensatori permanenți - KM- , KM- , condensatoare de reglare tori C si SZ - KT - Funcția comutatorului SAI poate fi îndeplinită de orice comutator basculant mic Rezonator de cuarț Z la o frecvență de Hz, de exemplu, tip RV- (utilizat în ceasurile electronice), care este întărit pe placă cu două cleme de sârmă Emițătorul de sunet HAI este un telefon de dimensiuni mici TM- sau altul cu o rezistență de cel puțin ohmi Se lipește de placă cu lipici epoxidic sau Moment Transformator de rețea T - un gata făcut potrivit, de exemplu, din setul de piese Start Electronic Clock, sau făcut în casă, a cărui înfășurare II trebuie să fie proiectată pentru o tensiune alternativă de V și înfășurare filament II - pentru , V și au un robinet din mijloc Dacă nu există erori de instalare, atunci imediat

după conectarea ceasului la rețea Conversația șaptesprezece zerouri ar trebui să apară pe indicator în toate cifrele Când apăsați butoanele SB și SB (simultan), citirile în cifrele orelor de la la ar trebui să se schimbe, iar când apăsați butoanele SB și SB , citirile în cifrele minutelor de la la Dacă totul este exact așa, atunci ceasul este funcțional Rămâne doar să reglați ceasul cât mai precis posibil Fără instrumente speciale de măsurare, precizia ceasului se realizează prin ajustarea frecvenței oscilatorului principal al microcircuitului DD în funcție de timpul curent Fă ego-ul așa După ce v-ați asigurat că ceasul funcționează corect, setați rotorul condensatorului de acord C în poziția de capacitate medie, iar condensatorul C la capacitatea maximă După câteva zile, utilizați semnalele de timp exacte pentru a determina câte secunde a trecut ceasul înainte sau, dimpotrivă, a rămas în urmă Dacă ceasul funcționează, ceea ce înseamnă că capacitatea condensatorului C trebuie să fie ușor crescută pentru a reduce frecvența generatorului, iar dacă rămâne în urmă, atunci reduceți-o Și așa în mod repetat în două sau trei săptămâni Dacă ceasul funcționează chiar și la capacitatea maximă a condensatorului C , atunci este necesar să se reducă capacitatea condensatorului de reglare C Se poate întâmpla ca, chiar și cu capacitatea maximă a condensatoarelor C și C , ceasul continuă să se grăbească În acest caz, scoateți condensatorul C Cu setarea corectă a oscilatorului principal, eroarea lunară în cursul ceasului nu trebuie să depășească s Carcasa ceasului poate fi lipita din placă colorată, polistiren sau, în cazuri extreme, din placă Acoperiți decupajul din peretele său frontal în funcție de dimensiunea câmpului indicator din interior cu o placă de plexiglas albastră sau verde Frecvența digitală și ceasul electronic cu ceas cu alarmă, cărora le este dedicată a doua jumătate a acestei conversații, aparțin modelelor de complexitate crescută Dar microcircuitele din seriile K și K utilizate în ele sunt utilizate pe scară largă de radioamatorii în instrumentele și dispozitivele mai simple pe care le proiectează Voi vorbi despre unele dintre ele în următoarea noastră conversație CONVERSAȚIA A optsprezece AUTOMATIZARE Odată, în timp ce susținem cursurile de cerc radio, le-am rugat băieților să-și amintească și să numească dispozitivele și dispozitivele care funcționează automat și cu care trebuie să se ocupe acasă Oricare: termice, mecanice, electrice, electronice La început, unii oameni au fost chiar confuzi: mașini automate din fabrici - de înțeles, dar acasă? Totuși, aceasta a fost o confuzie temporară Ei au denumit o mulțime de lucruri și sisteme care conțin elemente de automatizare: un stilou, un ceas, încălzire centrală, o supapă de apă, un frigider electric, un rezervor de scurgere a unei toalete, un contor electric, un sonerie electrică, un barometru, un regulator de încălzire de fier, o siguranță pentru rețea și multe altele Da, toți sunt automati, un fel de roboți Luați măcar o siguranță Merită să depășiți curentul pentru care este proiectat, deoarece se încălzește și se topește imediat - se va arde Și dacă îți amintești de diversele jucării de rulat pentru copii cu mecanism de ceasornic și motoare electrice, jocuri de distracție? La urma urmei, au și automatizare Puteți vedea și mai multă automatizare la școală, mai ales în ateliere și o sală de fizică, pe stradă, într-un cinema Și ce fel de mașini electromecanice și electronice care sunt utile acasă, la școală, le puteți face singur? Acesta este ceea ce se va discuta în această conversație Dar mai întâi, să vorbim despre senzori electrici, relee electromagnetice și întrerupătoare electronice, care sunt cele mai importante elemente ale automatizării Să începem cu fotocelule - dispozitive care transformă energia luminoasă în energie electrică

Conversația a optsprezecea FOTOCELELE Unul dintre primii care a fost implicat în studiul fenomenelor naturale fotoelectrice a fost omul de știință rus Alexander Grigoryevich Stoletov Ca profesor la Universitatea din Moscova, în a condus un astfel de experiment Nu departe unul de celălalt, a pus un disc de metal și o plasă subțire de metal, întărindu-le pe suporturi de sticlă Discul conectat la negativ, iar rețeaua - la polii pozitivi ai bateriei Între rețea și baterie, a pornit un galvanometru - un dispozitiv de măsurare electrică sensibil, cu o oglindă pe un cadru mobil în loc de o săgeată Împotriva galvanometrului a fixat o lanternă, iar sub ea o fâșie de hârtie cu diviziuni - o cântar Fasciculul de lumină de la lanternă a fost îndreptat către oglinda galvanometrului, iar "iepurașul" s-a reflectat din el - la scară Chiar și la un curent ușor, oglinda galvanometrului s-a întors, forțând punctul luminos să parcurgă de-a lungul diviziunilor scalei La o anumită distanță de disc și de rețea, A G Stoletov a instalat o lampă cu arc, a cărei lumină, pătrunzând în rețea, a iluminat discul În timp ce obturatorul lanternei cu arc era închis, punctul de lumină se odihnea la zero pe scară Dar, de îndată ce cortina a fost deschisă, "iepurașul" a început imediat să se miște de-a lungul scalei, indicând prezența curentului în circuitul aparent întrerupt Experiența i-a permis omului de știință să concluzioneze: lumina "da naștere" unui curent electric Numim acum acest fenomen efect fotoelectric (de la cuvântul grecesc "foto" - lumină și cuvântul latin "efect" - acțiune) A G Stoletov, în plus, a demonstrat experimental că unele materiale sub acțiunea luminii sunt capabile să emită electroni În experimentele sale, lumina a eliminat un "roi" de electroni de pe un disc metalic, care a fost atras de o rețea încărcată pozitiv, formând un circuit electric în circuit curent cue Acum numim acest curent fotocurent În configurația experimentală a lui A G Stoletov, s-au folosit doi electrozi, similari cu electrozii unei lămpi cu doi electrozi: un disc - un catod și o grilă - un anod Când discul a fost iluminat, în circuit a apărut un curent electric, deoarece în spațiul dintre electrozi a apărut un flux de electroni, eliminat de lumina de pe disc - catod Valoarea fotocurentului depindea de proprietățile metalului din care a fost făcut catodul, de tensiunea bateriei și de iluminarea catodului Orez Fotocelula TsG- (i) și circuitul pentru includerea acesteia într-un circuit electric (b) Un reprezentant caracteristic al primelor dispozitive sensibile la lumină din țara noastră a fost fotocelula TsG- , al cărei aspect și structură sunt prezentate în Fig , a Astfel de fotocelule au fost folosite, de exemplu, în proiectoarele de film pentru a converti lumina îndreptată către coloana sonoră a unei benzi de film sonor într-un semnal electric de o frecvență audio Acesta este un mic balon sferic de sticlă cu doi cilindri metalici - cabluri de electrod Pe suprafața interioară se aplică un strat subțire de argint, numit căptușeală, iar deasupra acestuia se aplică un strat de cesiu (litera C din numele dispozitivului) Conversația a optsprezecea Acesta este catodul Este conectat la o bornă cu diametru mai mic, indicată printr-un semn minus În centrul conului, pe tijă este fixat un inel metalic - anodul Este conectat la un terminal cu diametru mai mare, care este indicat printr-un semn plus Balonul fotocelulei este umplut cu gaz neutru (litera G din numele său), astfel încât să puteți obține mai mult fotocurent Acest lucru se explică prin faptul că electronii care zboară de la catod la anod se ciocnesc pe parcurs cu atomii de gaz și scot noi electroni din ei, care zboară, de asemenea, către anod Atomii rămași - ionii pozitivi - se deplasează spre catod Ca urmare, numărul total de

electroni care zboară către anod este mai mare decât în vid O posibilă schemă pentru includerea unui astfel de senzor fotoelectric într-un circuit electric este prezentată în fig b Aici V este o fotocelulă, RH este sarcina sa, UH p este o sursă de tensiune continuă înaltă Curentul din circuitul cu fotocelula TsG- nu depășește µA la iluminarea puternică a catodului și o tensiune anodică de V Dar este de aproape de ori mai curent atunci când fotocelula este complet întunecată Aceasta înseamnă că atunci când fasciculul de lumină îndreptat către fotocelula este blocat, fotocurentul se poate schimba de la aproximativ la µA Dar la urma urmei, acest fotocurent în schimbare poate fi amplificat la o valoare capabilă să controleze un alt dispozitiv electric, cum ar fi un motor electric, pornindu-l aprinzându-l și oprindu-l prin întunecarea fotocelulei Obțineți un releu foto Catozii celulelor solare moderne sunt fabricați din materiale semiconductoare În acest caz, formarea de electroni liberi capabili să scape din catozi este de multe ori mai intensă decât atunci când se folosesc catozi din metale Acestea sunt fotocelule cu efect fotoelectric extern Așa că sunt numite pentru că au electroni sub acțiunea luminii care zboară din catod în spațiul din jurul lor Razele au scăpat Sticlă i-= e'ip b) Fig Aspectul (l), denumirea (b), dispozitivul și includerea (c) a fotorezistorului Un alt grup de fotocelule sunt dispozitive cu efect fotoelectric intern Acestea sunt fotorezistoare, fotodiode, fototranzistoare și alte dispozitive fotosensibile Un fotorezistor (Fig) este un strat subțire de semiconductor depus pe o placă de sticlă sau cuarț, presat într-o carcasă mică de plastic Stratul semiconductor are contacte pe ambele părți pentru includerea într-un circuit electric Conductivitatea electrică a unui strat semiconductor variază în funcție de iluminarea acestuia: cu cât este mai iluminat, cu atât rezistența lui este mai mică și curentul care trece prin el este mai mare Astfel, acest dispozitiv, sub acțiunea luminii care cade asupra lui, poate fi folosit și pentru a porni și opri automat diverse dispozitive și mecanisme electrice Fotodioda, care este un element sensibil la lumină, cu un așa-numit strat de blocare, seamănă în design cu o diodă semiconductoare plană (Fig) Un strat subțire de bor este depus pe o placă subțire de siliciu cu conductivitate electrică electronică Pătrunzând în siliciu, atomii de bor creează o zonă cu conductivitate electrică Între ele se formează electricitate Conversația a optsprezecea tranziție tron-gaura Un strat de contact relativ gros de metal este depus pe fundul stratului de tip η Suprafața stratului de tip p este acoperită cu cel mai subțire film metalic, aproape transparent, care este contactul acestui strat Fotodioda funcționează așa Atâta timp cât nu este expus la lumină, stratul său de barieră împiedică schimbul reciproc de electroni și găuri Când este iradiată, lumina pătrunde prin filmul transparent în stratul p și creează perechi electroni-găuri în acesta Găurile rămân în stratul p, iar electronii merg în stratul n Ca urmare, electrodul superior este încărcat pozitiv, iar cel inferior este încărcat negativ Dacă o sarcină este conectată la acești electrozi, un curent continuu va curge prin ea Prin urmare, o fotodiodă este un dispozitiv în care energia luminoasă este convertită direct în energie electrică* Probabil ați văzut și poate chiar aveți un expunere foto - un dispozitiv pentru determinarea vitezei de expunere atunci când faceți fotografii Cea mai importantă parte a acestui dispozitiv este o fotodiodă de siliciu La acesta este conectat un galvanometru sensibil, prin abaterea săgeții căreia se determină iluminarea obiectului care este îndepărtat O fotodiodă cu o suprafață a stratului fotosensibil de aproximativ cm , în lumina directă a

soarelui, poate da un curent de aproximativ - mA la o tensiune de aproximativ , V Dar fotodiodele, precum celulele galvanice, pot fi conectate la baterii pentru a obţine tensiuni şi curenţi mari Aproximativ așa aranjate, de exemplu, panouri solare instalate pe nave spațiale pentru a alimenta echipamentul Perspectivele de utilizare a fotodiodelor sunt foarte, foarte tentante Și nu numai în automatizare În regiunile sudice fierbinți, de exemplu, unde există o abundență de lumină solară, se pot obține cantități uriașe de energie electrică din celule fotovoltaice cu suprafețe mari Bateriile foto pot fi folosite chiar și la realizarea acoperișurilor caselor: ziua, sub influența luminii, vor încărca bateriile, iar seara, electricitatea acumulată va fi folosită pentru iluminat Orez Aspect (l), denumire pe diagramele (b), dispozitiv și circuit de comutare (c) al fotodiodei Orez Fototranzistor și un circuit pentru includerea acestuia într-un circuit electric Fototranzistoarele sunt dispozitive fotosensibile bazate pe tranzistori Aproape orice bi * Fotodiodele diferă de fotorezistoare prin viteză mai mare În sistemele fotonice moderne de telecomandă, ale căror comenzi sunt secvențe de impulsuri infraroșii scurte, capacitatea fotodiodei de a răspunde la fiecare dintre aceste impulsuri, de a-și fixa poziția în raport cu alte impulsuri de comandă, este decisivă Fotocelulele și fotomultiplicatoarele de vid, care au și viteză mare, nu sunt folosite în tehnologia modernă datorită dimensiunii, fragilității și tensiunii de alimentare ridicate Conversația a optsprezecea un tranzistor polar poate fi transformat într-un fototranzistor Faptul este că într-un tranzistor, curentul colectorului depinde puternic de iluminarea joncțiunii colectorului pn Pentru a verifica acest lucru, a băut cu atenție partea superioară a carcasei unui tranzistor cu germaniu, de exemplu, seria MP -MP , porniți tranzistorul într-un circuit DC și aprindeți-l (Fig) Dacă un miliampermetru este inclus în circuitul colectorului, acesta va arăta că curentul colectorului crește la câțiva miliamperi sub iluminarea puternică a cristalului tranzistorului Această proprietate a tranzistorilor, similară cu proprietățile fotocelulelor cu efect fotoelectric intern, este utilizată pe scară largă de experimentatorii radioamatori în dispozitivele automate auto-fabricate Cu cât astfel de fotocelule sunt mai puternice și cu cât sursele de lumină sunt mai puternice, cu atât este mai mare modificarea curenților colectorului, cu atât funcționarea dispozitivelor este mai eficientă Pentru un tranzistor din seria P , de exemplu, atunci când cristalul său este iluminat cu o lampă electrică cu o putere de W, curentul colectorului crește la A și mai mult Un astfel de curent este suficient pentru a alimenta, de exemplu, un motor electric Pioneer de dimensiuni mici, care pornește automat când fototranzistorul este iluminat RELEELE ELECTROMAGNETICE Un releu electromagnetic este un dispozitiv electromecanic care poate controla un alt dispozitiv electric (mecanism), comuta circuitele electrice Dispunerea schematică și principiul de funcționare a releului electromagnetic este ilustrat în fig , a Este o tijă de fier moale - un miez pe care este montată o bobină care conține un număr mare de spire de sârmă izolată Pe corpul în formă de L, numit jug, se ține ancora - o placă, tot din fier moale, îndoită în unghi obtuz Miezul, jugul și armătura formează circuitul magnetic al releului Pe jug, arcuri cu contacte sunt fixate, închizând și deschizând sursa de alimentare a circuitului executiv, de exemplu, circuitul de alimentare al lămpii de semnal incandescentă ELI În timp ce curentul prin înfășurarea releului nu curge, armătura sub acțiunea arcurilor de contact se află la o oarecare distanță de miez De îndată

ce curentul apare în înfășurare, câmpul său magnetic magnetizează miezul și atrage armătura În acest moment, celălalt capăt al armăturii apasă pe arcurile de contact și închide circuitul executiv Curentul din înfășurare se oprește - câmpul magnetic dispare, miezul este demagnetizat, iar arcurile de contact, redresând și rupând circuitul de execuție, readuc armătura releului în poziția inițială Orez Dispozitiv schematic, includerea și desemnarea unui releu electromagnetic și a contactelor acestuia Există relee cu contacte normal deschise, normal închise și comutatoare Contactele în mod normal deschise în absența curentului în înfășurarea releului sunt deschise (Fig , a), iar cu un curent în înfășurare se închid Contactele normal închise, dimpotrivă, sunt închise în absența curentului în înfășurare (Fig , b), iar atunci când releul este declanșat, se deschid Pentru contactele comutatoare (Fig , c), arcul din mijloc este conectat la armătură și, în absența curentului, este închis la unul Conversația a optsprezecea de la arcurile extreme, la declanșarea releului, acesta este transferat la celălalt arc extrem și se închide cu acesta Multe relee au nu unul, ci mai multe grupuri de arcuri de contact, care permit utilizarea impulsurilor de curent generate în înfășurarea releului pentru a controla simultan mai multe circuite de execuție la distanță, ceea ce este utilizat în automatizare Pe schemele de circuit, înfășurările releelor electromagnetice sunt indicate printr-un dreptunghi și litera K cu numărul numărului de serie al releului din dispozitiv Contactele sunt desemnate prin aceeași literă, dar cu două cifre separate printr-un punct: prima cifră indică numărul de serie al releului, iar a doua - numărul de serie al grupului de contacte al acestui releu Orez Releu de tip PCM (a) și circuit de testare a releului electromagnetic ( ) Releele electromagnetice au modele diferite de carcase și armături, contacte cu arc, diferite date de înfășurare Dar principiul de funcționare al tuturor releelor este același: la o anumită valoare a curentului care circulă prin înfășurare, releul este activat și armătura acestuia, fiind atrasă de miezul magnetizat, închide sau deschide contactele circuitului executiv Pentru dispozitivele care funcționează automat descrise în această conversație, pentru echipamentele de telecontrol, care vor fi dedicate unei conversații speciale da, este de dorit să se utilizeze relee DC de dimensiuni mici, de exemplu, RES- , RES- , PCM (Fig , a) Datele principale ale unor astfel de relee sunt prezentate în Anexa Cea mai importantă caracteristică a unui releu electromagnetic este sensibilitatea acestuia, adică puterea curentului consumat de înfăşurarea la care funcţionează releul Cu cât este mai puțină putere electrică necesară pentru a funcționa releul, cu atât este mai sensibil De regulă, înfășurarea unui releu mai sensibil conține mai multe spire și are mai multă rezistență Pentru scopurile noastre, vom avea nevoie de relee care funcționează în mod fiabil la un curent mA și o tensiune de alimentare de , V, care corespunde unei puteri de mW Rezistența înfășurărilor unor astfel de relee ar trebui să fie de - ohmi Aceste cerințe pot fi îndeplinite, de exemplu, de releul RES- cu pașaportul RS sau RS Rezistența înfășurării primului dintre aceste relee este de , al doilea este de ohmi Puteți verifica releul electromagnetic, ale cărui date nu le cunoașteți, conform diagramei prezentate în fig , b Necesită baterii GB cu o tensiune de V (două sau trei baterii) și GB cu o tensiune de , V, un rezistor variabil R cu o rezistență , kOhm, miliampermetru RA pentru curent mA, lampă de semnalizare EL (indicator) pentru o tensiune de , V Când contactele K sunt închise, lampa EL se aprinde și se stinge la deschidere Schimbând rezistența circuitului cu

un rezistor R și urmărind citirile unui miliampermetru, este ușor de determinat curenții corespunzători momentelor de funcționare și eliberare a releului Aceste informații vor facilita și grăbi activitatea de configurare a dispozitivelor automate Pentru majoritatea releelor, armătura revine la poziția inițială atunci când arcurile de contact apasă pe ea Dacă arcurile sunt ușor îndoite astfel încât să pună mai puțină presiune asupra ancorei, atunci simțiți Conversația a optsprezecea performanța releului se va îmbunătăți oarecum În acest fel, este posibilă reglarea curenților de funcționare și de eliberare ai releului RELEU ELECTRONIC Și totuși, sensibilitatea releelor electromagnetice despre care am vorbit aici este suficient de mică pentru a răspunde la schimbările de curent din circuitul unei fotocelule, fotorezistor sau alt senzor de semnal electric Numai așa-numitele relee polarizate, care au o sensibilitate foarte mare, pot funcționa la puteri scăzute ale semnalului electric Apare involuntar întrebarea: cum să creșteți sensibilitatea unui releu electromagnetic? Acest lucru se poate face folosind amplificatoare cu tranzistori de semnale electrice Astfel de amplificatoare în combinație cu relee electromagnetice se numesc relee electronice Orez Releu electronic Schema celui mai simplu releu electronic este prezentată în fig , a Acesta este un amplificator de curent convențional cu un singur tranzistor care funcționează în modul de comutare, în circuitul colector al căruia este inclus un releu electromagnetic În funcție de structura tranzistorului și de polaritatea semnalului de control aplicat la intrarea amplificatorului, tranzistorul se închide (pentru un tranzistor din structura p-p-p - cu o tensiune pozitivă la bază) sau, dimpotrivă, se deschide (cu un tensiune negativă la baza tranzistorului p-p-p) Când tranzistorul este închis, rezistența secțiunii emițătorului-colector este mare și curentul colectorului nu depășește - µA, ceea ce este prea scăzut pentru ca releul să funcționeze În acest moment, contactează releul K K sunt deschise și circuitul executiv nu este inclus Când tranzistorul se deschide, rezistența secțiunii emițător-colector scade brusc până la aproape zero, iar curentul colectorului crește la valoarea necesară pentru a funcționa releul - circuitul executiv este pornit Rețineți o condiție foarte importantă, pentru funcționarea precisă a unui releu electronic, tensiunea sursei de alimentare a acestuia trebuie să fie cu - % mai mare decât tensiunea de funcționare a releului electromagnetic utilizat în acesta În locul unui releu electromagnetic, în circuitul colector al tranzistorului poate fi inclus un alt dispozitiv electric, de exemplu, un motor electric de putere mică M, așa cum se arată în Fig b Obțineți un releu electronic fără contact În acest caz, rotorul motorului electric se va roti ori de câte ori se deschide tranzistorul Este destul de clar că curentul care trece prin tranzistor nu trebuie să depășească valoarea admisă pentru acesta Un releu electronic este un element indispensabil al majorității mașinilor electronice care pornesc și opresc anumite actuatoare FOTORELET Curentul elementului fotosensibil, care se modifică sub acțiunea luminii care cade asupra acestuia, este mic Dar dacă acest curent este crescut și un releu electromagnetic este pornit la ieșirea amplificatorului, atunci se obține un fotoreleu - un dispozitiv care permite, atunci când intensitatea luminii cade pe elementul său fotosensibil, să controleze diverse alte dispozitive sau mecanisme Schema bloc a unui astfel de dispozitiv este prezentată în fig Să presupunem că fotorezistorul R (orice alt element sensibil la lumină poate fi în locul său) este întunecat, de exemplu, acoperit de o mână În acest moment (pe grafice -

secțiunile Oa) curentul circuitului fotocelule Conversația a optsprezecea ment If și curentul amplificatorului Iy sunt mici, iar curentul din circuitul executiv Isp este deloc absent, deoarece contactele K ale releului K sunt deschise Dacă acum fotocelula este deschisă sau un fascicul de lumină este îndreptat spre ea, curenții fotocelulei și amplificatorului vor crește brusc (secțiunile ab pe grafice), releul electromagnetic va funcționa și va porni circuitul de alimentare al execuției mecanism cu contactele sale Dar de îndată ce fotocelula este din nou întunecată, circuitul de execuție se va deschide imediat (sau se va comuta) Orez Schema structurală a unui fotoreleu, în care funcția unui element fotosensibil este îndeplinită de un fotorezistor Principalul lucru în funcționarea releului foto este scăderea curentului, care face ca releul electromagnetic să funcționeze În acest caz, în funcție de amplificatorul selectat, releul electromagnetic poate să nu funcționeze când fotocelula este iluminată, ci, dimpotrivă, când fotocelula este întunecată Rezultatul este același - lumina care cade pe fotocelula controlează circuitul actuatorului, care poate fi un motor electric, un sistem de iluminat, aparate și multe altele Ofer trei opțiuni pentru un fotoreleu cu diferiți senzori fotosensibili Schema primei versiuni a fotoreleului este prezentată în fig a Utilizează ca fotocelulă un tranzistor de joasă frecvență VT din seria MP -MP Selectați un tranzistor cu un coeficient h de cel puțin și cu cel mai mic curent posibil iKbo Partea superioară a corpului tranzistorului a fost tăiată cu grijă cu un ferăstrău, iar apoi suprafața cristalului a fost curățată de pilitură de metal care căzuse pe el Pentru a preveni praful si umezeala pe cristal, carcasa trebuie acoperită cu o folie subțire de polietilenă transparentă sau lavsan Se dovedește un fototranzistor Ô) Orez Opțiuni fotoreleu Cum funcționează acest tip de fotoreleu? În starea inițială, când elementul fotosensibil este întunecat, ambele tranzistoare sunt închise Când cristalul tranzistorului VT este iluminat, rezistența inversă a joncțiunii colectorului său scade, ceea ce duce la o creștere bruscă a curentului colectorului Acest curent este amplificat de tranzistorul VT În acest caz, releul K , care este sarcina tranzistorului VT , este activat și cu contactele sale K pornește circuitul de comandă Reglarea fotoreleului se reduce la setarea modurilor de funcționare ale tranzistoarelor Este necesar să alegeți o astfel de rezistență a rezistenței R , astfel încât cu un fototranzistor întunecat prin înfășurare Conversația a optsprezecea curentul de releu a circulat mA Rezistorul R din această mașină acționează ca un limitator de curent pentru circuitul de bază al tranzistorului VTI, iar R acționează ca un circuit colector Releul electromagnetic K poate fi de tip PCM, RES cu infasurare de rezistenta Ohm sau de casă Fotoreleul va funcționa mult mai bine dacă fluxul de lumină lovește fototranzistorul printr-o lentilă mică, în focalizarea căreia se află cristalul său Diagrama celei de-a doua versiuni a fotoreleului este prezentată în Fig , b Diferă de prima versiune a fotoreleului în principal doar prin faptul că fotorezistorul R servește ca senzor fotosensibil în el Este inclus în circuitul de bază al tranzistorului VTI în serie cu rezistorul R , care limitează curentul în acest circuit Rezistența la întuneric a fotorezistorului este mare Curentul de colector al tranzistorului în acest moment este mic Când fotorezistorul este iluminat, rezistența acestuia scade, ceea ce duce la o creștere a curentului circuitului de bază Fotocurentul crescut și amplificat de doi tranzistori curge prin înfășurarea releului electromagnetic Kii și îl face să funcționeze - contactele K pornesc circuitul de control Pentru o astfel de variantă a

fotoreleului, pot fi utilizate fotorezistoare de tip FSK- , FSK- Releul electromagnetic trebuie proiectat pentru un curent de declanșare de mA (rezistența înfășurării Ohm) În cea de-a treia versiune a fotoreleului, al cărei circuit este prezentat în Fig , c, rolul senzorului este îndeplinit de fotodioda VD de tip FD sau FD Releul electromagnetic K este același ca în primele versiuni ale releului foto Aici, fotocelula și rezistența R formează un divizor de tensiune al sursei de alimentare, de la care se aplică o tensiune de polarizare negativă la baza tranzistorului VTI În timp ce fotodioda nu este iluminată, rezistența sa inversă (și este conectată la circuitul divizor în direcția opusă) este foarte mare În acest moment, tensiunea Comutarea pe bază de tranzistori este determinată în principal numai de rezistența rezistorului R Tranzistorul VTI este deschis, iar tranzistorul VT este închis Contacte KP releu K deschise Dar, de îndată ce fotodioda este iluminată, rezistența sa inversă și căderea de tensiune pe ea scad imediat, motiv pentru care tranzistorul VTI aproape se închide, iar tranzistorul VT , dimpotrivă, se deschide În acest caz, releul K va funcționa și contactele sale K , închizându-se, vor porni circuitul executiv Când fotodioda este estompată, rezistența sa inversă va crește din nou, tranzistorul VTI se va deschide, tranzistorul VT se va închide, iar releul K , eliberând, va rupe circuitul executiv cu contactele sale Care este rolul diodelor în aceste fotorelee, care manevrează înfășurările releelor electromagnetice? În acele momente când tranzistorul amplificatorului trece de la deschis la închis și curentul circuitului colector scade brusc, în înfășurarea releului apare o forță electromotoare de autoinducție, care menține un curent descrescător în circuitul colector În acest caz, tensiunea totală instantanee a EMF de auto-inducție și sursa de alimentare a releului electronic depășește semnificativ tensiunea maximă admisă pe colector, iar joncțiunile p-η ale tranzistorului pot fi rupte În raport cu sursa de alimentare a mașinii, dioda este conectată în direcția opusă, iar în raport cu EMF de auto-inducție - în direcția înainte și, prin urmare, o stinge, prevenind astfel deteriorarea tranzistoarelor Dioda poate fi atât punctiformă, cât și plană, cu o tensiune inversă de cel puțin V Puteți alimenta fotoreleul și lampa luminând-o atât de la baterii, cât și de la un redresor cu o tensiune de ieșire V Redresorul poate fi montat în aceeași cutie opac (Fig), unde va fi fotoreleul în sine Lumina strălucitoare străină directă nu ar trebui să cadă pe senzorul fotocelulei Conversația a optsprezecea Claritatea de funcționare a oricăruia dintre fotorelee, despre care v-am spus aici, depinde în mare măsură de iluminatorul acestuia Releul foto va funcționa cel mai eficient dacă iluminatorul emite un fascicul de lumină îngust și strălucitor în direcția exactă către senzorul fotoelectric Iluminatorul poate fi realizat sub forma unui tub metalic sau carton de lungime si - mm diametru În interiorul tubului, la un capăt, fixați o lampă incandescentă de dimensiuni mici, evaluată pentru o tensiune de mm Dispunerea reciprocă a lentilei și a lămpii în iluminator este aleasă empiric, astfel încât lumina să iasă din iluminator într-un fascicul îngust Distanta focala lanţuri Orez Designul fotoreleului și al iluminatorului Cum poate fi folosit un releu foto? Diferit Puteți, de exemplu, să instalați un releu foto la intrarea în școală, astfel încât să pornească panoul luminos "Bun venit" Sau montați-l în fața unui ziar de perete, astfel încât lumina de fundal a ziarului să se aprindă automat când băieții vin la el Poate fi instalat pe un model de transportor care simulează încărcarea cutiilor cu produse finite Ori de câte ori "cutia" traversează fasciculul de lumină, se activează un

contor electromecanic, inclus în circuitul executiv, sau clipește o lampă de semnalizare Photorelay este cel mai util ajutor didactic pentru fizica biroul școlii Va fi un mare succes la serile dedicate electronicelor radio ILUMINAT STRAZICAL AUTOMAT Senzorul sensibil la lumină al fotoreleului poate fi amplasat și în exterior, protejându-l de expunerea directă la lumina artificială Apoi releul va funcționa pe timp de noapte și va porni automat puterea lămpii de iluminat stradal sau a scării și o va opri dimineața Puteți vedea o diagramă schematică a unei posibile variante a unui astfel de automat în Fig Este asemănător cu fotoreleul conform diagramei din Fig , b, dar este mai sensibil, deoarece pentru alimentarea acestuia se folosește o tensiune DC mai mare - aproximativ V Contactele K ale releului electromagnetic K utilizat în mașina sunt în mod normal închise Seara și noaptea, fotorezistorul R (FSK-) este foarte slab iluminat și rezistența sa este de sute de kilo-ohmi În acest caz, curenții de colector ai tranzistorului VT , în circuitul de bază al căruia este inclus fotorezistorul, și tranzistorul VT , a cărui bază este conectată direct la emițătorul primului tranzistor, nu depășește curentul de scădere a releul electromagnetic K În acest moment, lampa de iluminat ELI, conectată la rețeaua de iluminat electric prin contactele normal închise K ale releului, este aprinsă Odată cu apariția zorilor, fotorezistorul este iluminat din ce în ce mai mult și rezistența sa scade la kOhm În acest caz, curenții colector ai tranzistorilor amplificatorului cresc La un curent de mA, releul este activat și contactele acestuia, deschizându-se, întrerup circuitul de alimentare al lămpii de iluminat Și seara, când pornește din nou rezistența fotorezistorului Conversația a optsprezecea VTC VJ M Orez Circuitul de pornire automată a iluminatului va crește, iar curenții colectorului vor scădea corespunzător, releul va elibera și va aprinde iluminatul cu contacte de închidere Redresorul automatului este cu două jumătăți de undă Este realizat pe diode VD -VD D B, conectate într-un circuit de punte Tensiunea redresată este netezită de un condensator de filtru Cii și stabilizată de două diode zener VD și VD din seria D (D B poate fi) conectate în serie Tensiunea nominală a condensatorului C nu trebuie să fie mai mică de V Condensatorul C , al cărui rol este similar cu cel al unui rezistor, atenuează excesul de tensiune alternativă furnizat de la rețea la redresor Condensatorul trebuie să fie din hârtie, pentru o tensiune nominală de cel puțin V Pentru o rețea de V, capacitatea sa trebuie să fie de µF Aparatul folosește tranzistori din seria MP (puteți MP , MP , MP cu orice indice de litere, MP A), proiectați pentru o tensiune de colector mai mare decât tranzistoarele similare de putere mică Releu K tip RES- (pașaport RF), RSM- (pașaport Yu) sau altul cu înfășurare cu rezistență de - ohmi și contacte normal închise Dacă mașina este asamblată din piese bune cunoscute, atunci singurul lucru care trebuie făcut suplimentar este să selectați momentul în care lampa de iluminare ELI este stinsă, corespunzătoare unei anumite iluminări a fotorezistorului Pentru a crește întârzierea stingerii lămpii de iluminat, tensiunea de alimentare a mașinii trebuie redusă cu V și pentru a reduce, i e oprirea anterioară, dimpotrivă, crește cu V Acest lucru se poate face atunci când se utilizează diode zener cu alte tensiuni de stabilizare în sursa de alimentare: în primul caz - diode zener D sau una (în loc de două) diode zener D , în al doilea - trei diode zener D sau două diode zener D sau D G Sensibilitatea mașinii poate fi reglată și prin selectarea rezistorului R RELEU DE TIMP Dacă ești pasionat de fotografie, atunci poți crea un dispozitiv care să aprindă automat lampa de mărire pentru timpul de expunere pentru

imprimare Puteți face o astfel de automatizare a pornirii și opririi unui dispozitiv folosind un releu electronic de întârziere Mașina cu întârziere poate fi asamblată conform schemei prezentate în Fig Ambele tranzistoare ale mașinii funcționează în modul de comutare, asigurând funcționarea fiabilă a releului Conversația a optsprezecea Orez Schema releului de întârziere K atunci când la intrarea tranzistorului VTI se aplică o tensiune de aproximativ V Timpul de funcționare a releului este determinat de timpul de descărcare al condensatorului C prin rezistențele R , R , joncțiunea emițătorului tranzistorului VTI și rezistența R Schimbând rezistența rezistorului variabil R , puteți seta timpul de expunere de la aproximativ , până la s Releul de timp funcționează după cum urmează În starea inițială, când contactele comutatorului cu buton SB sunt deschise, tensiunea la condensatorul C este zero În acest moment, ambele tranzistoare sunt închise, curentul prin înfășurarea releului electromagnetic K practic nu curge și contactele sale K , care pornesc alimentarea cu energie a lămpii de lupă ELI, sunt deschise Cu o scurtă apăsare a butonului SB , condensatorul C este încărcat și începe imediat să se descarce prin circuitele deja familiare Din momentul în care butonul este apăsat până în momentul în care condensatorul C este descărcat la o tensiune de V, releul K rămâne aprins, închizând circuitul de alimentare al lămpii de mărire cu contactele sale Lampa se va stinge de îndată ce tensiunea de pe plăcile condensatorului C devine mai mică de V Pentru a porni din nou lampa de mărire, trebuie să apăsați din nou butonul de pornire SB al mașinii Timpul de apăsare a butonului de pornire al aparatului este inclus în timpul total de expunere Mașina este alimentată de la rețeaua de curent alternativ prin transformatorul T , conform scăderea tensiunii de reţea la V și un redresor cu jumătate de undă bazat pe dioda VD din seria D cu orice indice de litere Condensatorul C netezește ondulația tensiunii redresate Înfășurați transformatorul de rețea T pe un circuit magnetic din plăci Sh- , grosimea setului de plăci este de mm Înfășurarea I, proiectată pentru o tensiune de rețea de V, ar trebui să conțină de spire de sârmă PEV- , (pentru o rețea cu o tensiune de V - de spire), înfășurare II - de spire de sârmă PEV- , Ieșirea redresorului trebuie să aibă o tensiune de cel puțin V Releu electromagnetic tip RES- (pașaport RS , RS) sau auto-realizat Datele părților rămase ale mașinii sunt indicate pe diagrama acesteia După ce montați releul de timp și vă asigurați că funcționează, calibrați rezistența variabilă R Calibrarea rezistorului se reduce la faptul că pentru pozițiile cursorului său la fiecare °, timpul de pornire a releului este determinat de cronometru Aplicați datele obținute sub forma unei scale în jurul butonului rezistor, echipat cu un indicator de săgeată Un astfel de dispozitiv automat este potrivit doar pentru imprimarea foto? Nu, desigur, poate fi adaptat pentru a porni alte dispozitive pentru un timp dat, de exemplu, motoare electrice ale modelelor la o expoziție de lucrări ale tinerilor tehnicieni Conversația a optsprezecea Orez Circuit releu acustic RELEU ACUSTIC Baza unui releu acustic sau, ceea ce este același, a unui releu audio este, de asemenea, un releu electronic, iar un microfon sau un alt convertor de vibrații sonore ale aerului în vibrații electrice de frecvență sonoră servește ca senzor pentru semnalele de control O diagramă a celei mai simple versiuni a unei astfel de mașini electronice este prezentată în fig Gândiți-vă cu atenție Multe, dacă nu toate, ar trebui să vă fie familiare Microfonul BM îndeplinește funcția de senzor pentru semnalele de control Tranzistoarele VT și VT formează un amplificator în două trepte de oscilații create de microfon, iar

diodele VD și VD , conectate conform circuitului de dublare a tensiunii, sunt redresoarele acestor oscilații Cascada de pe tranzistorul VTZ cu releul electromagnetic K în circuitul colector și condensatorul de stocare C în circuitul de bază este un releu electronic Lampa incandescentă ELI, conectată la sursa de alimentare prin contactele K ale releului K , simbolizează circuitul executiv (de control) al mașinii În general, mașina funcționează așa În timp ce camera în care este instalat microfonul este relativ silențioasă, tranzistorul VTZ al releului electronic este practic închis, contactele K ale releului K sunt deschise și, prin urmare, lampa circuitului executiv nu este aprinsă Acesta este modul inițial de funcționare (în așteptare) al mașinii Când apare un semnal sonor De exemplu, zgomot sau o conversație puternică, vibrațiile de frecvență sonoră create de microfon sunt amplificate de tranzistorii VT și VT și apoi rectificate de diodele VD , VD Diodele sunt conectate astfel încât tensiunea redresată de acestea să fie furnizată la baza tranzistorului VTZ în polaritate negativă și să încarce simultan condensatorul de stocare C Dacă semnalul sonor este suficient de puternic și condensatorul de stocare este încărcat la o tensiune de , , V, atunci curentul de colector al tranzistorului VTZ va crește atât de mult încât releul K va funcționa și contactele sale K vor porni circuit executiv - lampa de semnalizare ELI se va aprinde Circuitul executiv va fi pornit tot timpul în timp ce aceeași tensiune negativă sau puțin mai mare este menținută pe condensatorul de stocare și pe baza tranzistorului VTZ De îndată ce zgomotul sau conversația din fața microfonului se oprește, condensatorul de stocare este aproape complet descărcat prin joncțiunea emițătorului tranzistorului, curentul colectorului scade la starea inițială, releul K se eliberează, iar contactele sale, deschizându-se, dezactivează energiza circuitul executiv Rezistorul trimmer R poate modifica (ca un control al volumului) tensiunea semnalului care vine de la microfon la intrarea amplificatorului și, prin urmare, poate regla sensibilitatea releului acustic Conversația a optsprezecea Funcția unui microfon poate fi îndeplinită de un difuzor de abonat sau de o capsulă telefonică DEM- m Dar, desigur, este mai bine să folosiți un microfon electret cu un amplificator cu o singură treaptă, despre care am vorbit în a unsprezecea conversație (Fig) Coeficientul de transfer al curentului static al tranzistoarelor trebuie să fie de cel puțin Releul electromagnetic poate fi de tip RES- , RES- , RKN cu un curent de declanșare de până la mA Tensiunea sursei de alimentare trebuie să fie pa % mai multă tensiune de declanșare a releului electromagnetic selectat Calculați rezistența și puterea disipată a rezistenței R , în funcție de lampa de semnal ELI utilizată Începând să stabiliți și să testați mașina acustică, puneți motorul rezistenței de reglare R în poziția inferioară (conform diagramei) și, selectând rezistorul R , setați curentul în circuitul colector al tranzistorului VTZ mA Acesta trebuie să fie mai mic decât curentul de eliberare al releului electromagnetic Apoi, în paralel cu rezistența R , conectați un alt rezistor cu o rezistență de kOhm În acest caz, curentul de colector al tranzistorului ar trebui să crească brusc, iar releul ar trebui să funcționeze Scoateți acest pèL zistor - curentul colectorului ar trebui să scadă la valoarea sa inițială, releul ar trebui să elibereze armătura și lampa circuitului executiv se va stinge Deci verificați performanța releului electronic al mașinii Setați curenții de colector ai tranzistoarelor VT și VT (, mA) selectând rezistențele R și R Apoi setați motorul rezistenței R în poziția superioară (conform diagramei) și rostiți în liniște sunetul persistent "ah-ah-ah" în fața

microfonului - mașina va funcționa și va porni circuitul executiv Ar trebui să răspundă chiar și la o conversație liniștită în fața unui microfon, la o bătaie din palme Fă această experiență În paralel cu condensatorul C , conectați al doilea condensator de oxid µF pentru o tensiune nominală de V În circuitul colector al tranzistorului VTZ, porniți miliampermetrul și, urmând săgeata acestuia, bateți din palme Ce s-a întâmplat? Curentul colectorului a crescut, dar releul electromagnetic nu a funcționat Bateți din palme de - ori la rând Cu fiecare pop, curentul colectorului crește și, în cele din urmă, releul este activat și pornește circuitul executiv Dacă semnalele sonore se opresc, atunci după un timp curentul din circuitul colector al tranzistorului va scădea la cel original, releul va elibera și va opri circuitul executiv Ce spune această experiență? Releul electromagnetic al mașinii a început să funcționeze și să se elibereze cu o întârziere Acest lucru se explică prin faptul că acum este nevoie de mai mult timp atât pentru încărcarea condensatorului de stocare, cât și pentru descărcarea acestuia Concluzia sugerează de la sine: selectând capacitatea condensatorului de stocare, puteți regla timpul de pornire și oprire a circuitului executiv Unde și cum poate fi folosit un astfel de releu acustic? De exemplu, folosiți-l ca o mașină "Hush" Pentru a face acest lucru, lampa de semnalizare a circuitului executiv trebuie plasată într-o cutie, unul dintre pereții căreia este din sticlă mată și pe ea este făcută inscripția "Silențioasă" De îndată ce nivelul de zgomot sau volumul conversației din cameră depășește o anumită limită stabilită de rezistența de reglare R , panoul de lumină va reacționa imediat la aceasta Sau, să zicem, puteți instala un automat împreună cu un microfon de dimensiuni mici pe un model sau o jucărie autopropulsată și să includeți motorul său microelectric în circuitul executiv în loc de o lampă de semnal incandescentă Câteva bătăi din palme sau o comandă vocală - și modelul începe să avanseze Cum altfel? Gândi! Conversația a optsprezecea TERMOSTABILIZATOR Termostabilizatoarele sunt numite dispozitive electronice concepute pentru a menține automat o anumită temperatură a unui lichid, de exemplu, apă într-un acvariu, un dezvoltator în timpul lucrului fotografic sau aer într-un volum închis, de exemplu, într-o seră, un magazin de legume de acasă, instalat pe un balcon în timpul sezonului rece Uneori se numesc termostate, deoarece permit schimbarea în anumite limite, de ex reglați temperatura lichidului sau a aerului Principiul de funcționare al majorității stabilizatorilor termici amatori se bazează pe o schimbare bruscă a puterii elementului de încălzire al dispozitivului, în conformitate cu temperatura senzorului său sensibil Într-un stabilizator de căldură care funcționează conform acestui principiu, elementul de încălzire, care poate fi o sobă electrică sau mai multe lămpi electrice alimentate de o rețea de iluminat electric, se aprinde imediat ce temperatura senzorului atinge o anumită valoare și se stinge când temperatura scade la o valoare predeterminată Elementul de încălzire în sine este într-una din cele două stări: pornit sau oprit, adică funcționează în modul releu O diagramă a unei versiuni posibile a unui stabilizator termic care funcționează conform acestui principiu este prezentată în Fig , a Este alimentat complet la V AC Elementul de încălzire este conectat la conectorul XI Tensiunea de rețea alternativă este rectificată de puntea de diode VD și apoi stabilizată de stabilizatorul VD R la o tensiune de + , V, care este necesară pentru alimentarea cipul DD și a senzorului În dispozitivul electronic descris, funcția senzorului este îndeplinită de termistorul R - un dispozitiv semiconductor, a cărui rezistență Tensiunea DC variază în funcție de temperatura ambiantă El și

rezistențele R și R , conectate în serie, formează un divizor de tensiune, a cărui sursă este stabilizatorul VD R În acest caz, are loc o cădere de tensiune pe termistorul R însuși, în funcție de rezistența sa nominală și de temperatura ambiantă Această tensiune controlează baza automatului - declanșatorul Schmitt, format din elementele DD , DD și rezistențele R , R Declanșatorul Schmitt are două stări stabile, caracterizate prin niveluri de tensiune la ieșire (pinul al elementului DD) Trecerea de la o stare la alta are loc prin schimbarea tensiunii la intrare, adică a tensiunii care cade pe senzor Atâta timp cât temperatura mediului în care se află senzorul corespunde cu cea setată, la ieșirea de declanșare este setată o tensiune de nivel scăzut În acest caz, tranzistorul VTI și trinistorul VS sunt în stare închisă, iar încălzitorul conectat la circuitul anodic al tripistorului este dezactivat Dar aici temperatura senzorului a început să scadă, rezistența acestuia și căderea de tensiune pe acesta a crescut La o tensiune de prag la intrare, declanșatorul comută într-o stare în care la ieșire apare o tensiune de nivel înalt Acum tranzistorul și tripistorul se deschid și astfel pornesc încălzitorul După un timp, temperatura senzorului va crește la un nivel prestabilit, iar rezistența și scăderea tensiunii pe acesta vor scădea până la pragul de comutare a declanșatorului la starea inițială Ca urmare, tranzistorul și tripistorul se închid din nou și dezactivează încălzitorul Deci, trecând brusc de la o stare la alta, declanșatorul Schmitt oprește și pornește periodic încălzitorul și astfel menține Conversația a optsprezecea J Orez Schema stabilizatorului termic (μ) și a plăcii sale de circuit imprimat (b) Setează temperatura dorită a apei din acvariu sau a aerului din seră Piesele stabilizatorului de căldură, cu excepția rezistorului R , conectorului XI, comutatorului SAI, care ar trebui să fie pe peretele frontal al carcasei, se așează și se montează pe o placă de circuit imprimat din folie de fibră de sticlă unilaterală sau getinax cu dimensiuni de aproximativ X mm (Fig , b) Instalați tri- nistorul pe placă într-o poziție verticală, trecând partea șurubului a ieșirii anodului prin orificiu legați în placă și fixați cu o piuliță Vă rugăm să rețineți: trebuie să existe un contact electric sigur între corpul său și placa de transport de curent în formă de inel de pe placă Dar, desigur, instalația poate fi articulată, sârmă În acest caz, o placă de tablă cu un orificiu pentru plumbul anodului poate deveni platforma de sprijin a trinistorului Termistorul R poate fi oricare din seria KMT, cum ar fi KMT- , KMT- , KMT- sau MMT- Poate fi Conversația a optsprezecea se pune într-un tub de sticlă și se sigilează cu epoxid Puterea încălzitorului nu trebuie să depășească W Temperatura la care ar trebui să funcționeze declanșatorul Schmitt, setați rezistența variabilă R Precizia menținerii temperaturii setate este determinată în mare măsură de diferența dintre nivelurile de tensiune de comutare a declanșatorului de la o stare la alta stare stabilă, de exemplu histerezisul acestuia Această diferență între tensiunile de comutare de declanșare poate fi modificată prin selectarea rezistenței R Dar rezistența acestui rezistor nu trebuie să fie mai mică de kOhm, deoarece o histerezisă excesiv de mică a declanșatorului Schmitt poate duce la funcționarea instabilă a stabilizatorului de temperatură Apropo, această versiune a stabilizatorului de căldură este ușor de transformat într-o mașină de iluminat stradal Pentru a face acest lucru, este necesar doar să înlocuiți termistorul cu un fotorezistor, de exemplu, FS-K, sau o fotodiodă FD- , FD- sau FD- , prin conectarea ieșirii catodului său la punctul de conectare al rezistențele R și R Încerca! PAGHEZUL ELECTRONIC Cel mai simplu câine de pază poate fi

montat după schema prezentată în fig , a Acesta este din nou un releu electronic familiar pentru un tranzistor VT , între bază și emițător (bornele XI și X) este conectată o buclă de securitate Această buclă, indicată în diagramă printr-o linie ondulată, este un fir de cupru cu un diametru de , , mm, de exemplu, PEV- , , întins de-a lungul marginii obiectului protejat Rezistența sa este mică - doar , ohmi pe metru liniar Prin urmare, putem presupune că baza tranzistorului este conectată direct la emițător Prin urmare, în timp ce bucla este intactă, tranzistorul este închis Dar iată cineva, poate un câine, dorind să intre în zona protejată, tăiați trenul În același timp, la baza tranzistorului apare o tensiune negativă (furnizată prin rezistorul R), tranzistorul se deschide, releul electromagnetic K este activat și contactele sale K , închizându-se, pornesc alarma - un sonerie electrică , o sirena sau doar o lampă electrică alimentată de la rețea Asta, de fapt, este tot ce se poate spune despre principiul de funcționare al unui astfel de paznic Rezistența rezistorului R depinde de rezistența buclei și de coeficientul de transfer de curent b E al tranzistorului utilizat Trebuie selectat astfel încât, fără o buclă conectată, un releu electromagnetic să funcționeze în mod fiabil VPGM VT toz fi) Orez Câini de pază Din punct de vedere tehnic, cel mai interesant este watchdog, a cărui diagramă o vedeți în fig b Bucla de protecție a acestui dispozitiv constă din două fire subțiri izolate (PEV- , ,) pliate împreună, care se termină cu un rezistor R La celălalt capăt, acesta este conectat prin bornele XI și X la circuitul emițător al tranzistorului Conversația a optsprezecea pa VTl Acest tranzistor, împreună cu bucla watchdog și alte părți legate de acesta, formează un generator de oscilații electrice cu o frecvență de aproximativ kHz Aceste oscilații prin condensatorul C sunt alimentate la baza tranzistorului VT , amplificate de acesta și prin condensatorul C sunt alimentate la redresorul de pe diodele VD și VD , conectate conform circuitului de multiplicare a tensiunii de ieșire Tensiunea redresată în polaritate negativă este furnizată prin rezistorul R la baza aceluiași tranzistor VT , reduce brusc tensiunea de polarizare negativă și, astfel, o închide Acesta este modul standby al dispozitivului, în care curentul consumat de acesta din baterie nu depășește mA Această stare a dispozitivului este menținută până când cablul este deteriorat Dacă unul dintre firele buclei este rupt, circuitul de alimentare al tranzistorului VT va fi întrerupt și generarea va fi întreruptă În acest caz, tensiunea negativă la baza tranzistorului VT , furnizată acestuia prin rezistorul R , va crește brusc, tranzistorul se va deschide, releul K va funcționa și contactele sale K vor porni sistemul de alarmă Același lucru se va întâmpla atunci când firele buclei sunt scurtcircuitate În acest caz, emițătorul tranzistorului VT va fi conectat direct la conductorul comun (pozitiv) al circuitului de putere, funcționarea acestuia va fi întreruptă, din cauza căreia generarea va eșua și contactele K ale releului se vor porni alarma Într-un astfel de dispozitiv watchdog, este necesar să se utilizeze tranzistori cu un coeficient b E de cel puțin , iar tranzistorul GT poate fi înlocuit cu orice de un alt tranzistor de putere medie al structurii p-p-r, de exemplu GT , P Releu electromagnetic K - cu infasurare de rezistenta Ohm, de exemplu RSM- (pașaport Yu) sau unul similar, declanșat la o tensiune de cel mult V Choke L este de casă Este format din de spire de sârmă PEV- , , înfășurate pe un cadru cu diametrul de mm între obraji lipiți de cadru la o distanță de mm unul de celălalt Rezistorul R trebuie selectat astfel încât, atunci când generarea primei trepte eșuează, dispozitivul

releu să funcționeze în mod clar, iar în timpul generării să elibereze armătura COD BLOCURI Încuietorile cu un "secret" sub forma unui set codificat de numere sunt cunoscute de mult timp Desigur, ați văzut încuietori mecanice de acest tip - sunt vândute în magazinele de hardware Lacătele cu combinație sunt utilizate pe scară largă pentru depozitarea automată a bagajelor în gări, aeroporturi, la intrările caselor În general, încuietorile cu combinație pot fi atât electromecanice, cât și electronice Mecanismul de acționare al încuietorului cod poate fi un electromagnet, al cărui miez mobil este conectat mecanic la zăvorul încuietorului ușii Castelul cu un secret Diagrama celei mai simple încuietori electromecanice cu combinație este prezentată în Fig Aici Y este un electromagnet de tracțiune, SB - SB sunt întrerupătoare cu buton, Y Orez Broasca cu combinatie electromecanica '"-Net Conversația a optsprezecea Orez Schema unui lacăt cu combinație cu o "memorie" capacitivă SAI-SA - comutatoare basculante Panoul de butoane, cu care puteți scoate șurubul încuietorului ușii, este situat în exterior, iar comutatoarele basculante SAI-SA pentru codificarea încuietorii se află în interiorul ușii Pentru ca electromagnetul să funcționeze și astfel să vă permită deschiderea ușii, trebuie să cunoașteți codul de blocare și, ținând cont de acest cifr, să apăsați simultan butoanele corespunzătoare acestuia Codul de blocare este setat (setat) prin transferul contactelor mai multor comutatoare basculante din poziția a în poziția b Pe fig , comutatoarele basculante SA si SA sunt transferate in pozitia b, ceea ce inseamna ca in acest caz codul de blocare va fi si Si daca tu, cunoscand acest cod, apesi simultan butoanele SB si SB , atunci circuitul de alimentare al electromagnetului va fi închis, electromagnetul va funcționa și miezul său, fiind atras în înfășurare, va trage șurubul încuietorului - ușa poate fi deschisă Și dacă, pe lângă aceste două butoane, mai apăsați vreun alt buton? Acest al treilea buton va întrerupe circuitul de alimentare al lacătului, iar electromagnetul nu va funcționa Ce se întâmplă dacă apăsați toate butoanele în același timp? Dacă codul este același, atunci nimic nu va funcționa Dificultatea de a alege codul corect atunci când încercați să-l ghiciți va crește odată cu creșterea numărului de coduri lers și butoane de blocare Dacă numărul de comutatoare și butoane de comutare crește la zece, atunci trebuie încercate mai mult de o mie de opțiuni pentru a descifra codul de blocare Cu toate acestea, chiar și cu cinci butoane (de opțiuni), codul de blocare nu este atât de ușor de descifrat Și dacă vine o persoană care nu cunoaște codul lacătului? Pentru el există un buton SB "Apel" Dacă îl apăsați, soneria HAI va suna în cameră Dar tu, ca radioamator, ar trebui, aparent, să fii interesat de un lacăt electronic cu combinație Ei bine, propun pentru repetare două variante pentru un astfel de castel Cu "memorie" capacitivă Această versiune a codului de blocare (Fig) constă din trei condensatoare de oxid C -C de diferite capacități, care sunt "memoria", patru diode VD -VD , un tranzistor VTI cu un releu electromagnetic K în circuitul emițătorului, șapte butoanele SB -SB , dintre care șase sunt incluse în panoul de control al blocării și electromagnetul de tracțiune Y , al cărui miez este conectat mecanic la șurubul de blocare a ușii Conectorii XI-X formează unitatea de codificare a încuietorilor Codarea se realizează prin schimbarea ordinii de conectare a butoanelor de pe panoul de control la Conversația a optsprezecea prize ale acestei unități Lacătul este alimentat de un redresor cu undă completă cu o tensiune de ieșire de V Starea inițială a elementelor de blocare: contactele butoanelor SB -SB sunt deschise, tranzistorul este închis,

deoarece baza sa este conectată prin contactele normal închise ale butonului SB la conductorul pozitiv al sursei de alimentare și la colectorul său rezistența R și rezistența R într-un circuit negativ comun conectat prin contacte normal închise K releul K , formează un divizor de tensiune La punctul de conectare al rezistențelor divizor Rí, R , tensiunea ar trebui să fie de aproximativ V Cod de blocare din trei cifre Prima cifră a codului corespunde numărului butonului conectat la partea mamă a conectorului XI, a doua numărului butonului conectat la partea mamă a conectorului X și a treia numărului conector X Ordinea de conectare a butoanelor SB -SB la unitatea de codare prezentată în diagramă corespunde codului Butoanele SB -SB care nu sunt utilizate în cod sunt conectate (în orice ordine) la piesele prize ale X -X conectori Pentru a deschide încuietoarea, trebuie să apăsați secvențial și numai în ordinea codului setat butoanele SB -SB , iar apoi butonul SB Dacă nu există erori, atunci electromagnetul va funcționa și ușa poate fi deschisă La apăsarea butoanelor corespunzătoare codului setat, condensatoarele C -C ale blocării cu cod sunt încărcate de tensiunea furnizată acestora de la divizorul RI, R Capacitatele condensatoarelor și rezistența rezistențelor divizorului sunt selectate astfel încât atunci când este apăsat primul buton al codului, condensatorul C este încărcat la , părți din această tensiune (aproximativ , V), când al doilea buton al codul este apăsat, condensatorul C este încărcat la aceeași tensiune, iar când al treilea buton este apăsat butonul cod, condensatorul C este încărcat la tensiunea maximă luată de la divizorul RI, R (aproximativ V) După corect set de coduri, tensiunea totală pe condensatoarele de memorie conectate în serie va fi de , părți din această tensiune, adică aproximativ V Dacă apăsați acum butonul SB , atunci toată această tensiune prin dioda VD va fi aplicată în polaritate negativă la baza tranzistorului VTI și o va deschide În același timp, releul K va funcționa, contactele sale K vor porni puterea electromagnetului, contactele K vor comuta rezistorul R la baza tranzistorului (pentru a-l menține deschis), iar contactele K , închizându-se prin ele însele, diodele VD -VD și rezistorul R vor descărca condensatorii C -C Când butonul SB este eliberat, baza tranzistorului va fi din nou conectată la conductorul pozitiv al circuitului de putere Tranzistorul se va închide apoi, releul electromagnetic va elibera armătura și dispozitivul în ansamblu va reveni la starea inițială Dacă condensatoarele de memorie au curenți de scurgere mici, atunci tensiunea de pe aceștia, suficientă pentru a acționa releul, electromagnetul și deschide ușa, este menținută cel puțin minute Aceasta permite, în cazul unei erori făcute la introducerea codului, să apăsați unul dintre butoanele care nu sunt implicate în cod pentru a descărca condensatorii și a forma din nou codul corect În momentul în care butonul SB este apăsat, tensiunea totală de pe condensatorii de memorie trebuie să fie în mod necesar mai mult de două ori tensiunea luată de la divizorul RI, R și mai mult decât tensiunea de funcționare a releului electromagnetic K Cu un set de cod incomplet, de exemplu, atunci când sunt apăsate doar primul și al treilea buton codificat, această tensiune nu va depăși tensiunea dublă a divizorului, care va fi insuficientă pentru a declanșa blocarea Va fi mic chiar dacă butoanele codificate sunt apăsate într-o secvență greșită Și dacă, atunci când încercați să selectați un cod, cel puțin unul dintre butoanele necodate este apăsat, condensatorii încărcați se vor descărca imediat prin diodele VD -VD Conversația a optsprezecea Designul acestei variante a blocării cu cod este prezentat în Fig , a Toate piesele, cu excepția

butoanelor, sunt montate pe partea mamă a conectorului, care este, de asemenea, blocul de codare al încuietorului Partea fișă a acestui conector este tăiată în părți care formează mufe bipolare ale conectorilor XI-X Pentru blocare se folosesc: tranzistor cu coeficient h nu mai mic de ; releu electromagnetic tip RES- (pașaport RF); condensatoare C și SZ - K - , SZ - ACEASTA (poate fi înlocuite cu un condensator K -); rezistiv ry R şi R - MAT; butoane - microîntrerupătoare KM - Tranzistorul MP poate fi înlocuit cu un tranzistor MP similar, diode D cu diode D cu orice indice de litere Butoanele pot avea orice design, inclusiv cele de casă Electromagnetul este realizat din șocul de joasă frecvență al filtrului redresor al unui radio cu tub (sau TV) Înfășurarea inductorului trebuie să aibă o rezistență DC de ohmi Proiectarea circuitului magnetic limitator al inductorului (fără cadru cu înfășurare) este prezentată în fig b Pa Conversația a optsprezecea Un set de plăci în formă de W este tăiat de-a lungul liniilor întrerupte Partea sa din mijloc este folosită ca ancoră , iar părțile laterale și un set de plăci de închidere sunt folosite ca circuit magnetic al unui electromagnet de tracțiune Părți ale circuitului magnetic sunt fixate împreună cu plăci metalice și nituri Pentru ca în interiorul cadrului cu înfășurarea situată în circuitul magnetic, armătura să se poată deplasa fără frecare vizibilă, în setul său sunt cu - plăci mai puține decât în setul circuitului magnetic Armatura electromagnetului este conectată la mânerul traversei a încuietorului ușii cu o tijă din două benzi de tablă de oțel nituite împreună cu o grosime de , mm Circuitul magnetic, împreună cu înfășurarea, este montat pe o placă de oțel cu grosimea de , mm, care se pune sub broasca ușii și împreună cu aceasta se fixează pe ușă Un astfel de electromagnet, atunci când este pornit, consumă un curent de aproximativ A Diodele redresorului care alimentează această versiune a blocării cu cod trebuie, de asemenea, proiectate pentru un astfel de curent Stabilirea blocării se reduce la selectarea rezistenței R Rezistența sa ar trebui să fie astfel încât, cu un cod introdus corect, căderea de tensiune creată pe acesta să încarce condensatorii de memorie la tensiunea unei funcționări clare a releului electromagnetic În același timp, atunci când sunt apăsate doar două butoane corespunzătoare primei și trei cifre ale codului setat, releul nu ar trebui să funcționeze Redresorul va necesita un transformator cu o putere de W, care scade tensiunea rețelei de iluminat electric la V la un curent de cel puțin A După o redresare cu undă completă a tensiunea înfășurării secundare și netezirea ondulațiilor de tensiune redresate, partea electronică a blocării va fi de V Am vorbit despre calculul unui transformator de rețea de casă al sursei de alimentare în a zecea conversație Diodele redresoare conectate într-un circuit în punte pot fi în serie KD , KD , D , D De asemenea, puteți utiliza o unitate redresor de putere medie KTs sau KTs cu indici de litere A-E, ceea ce va simplifica instalarea redresorului Un condensator de oxid care netezește ondulația tensiunii redresate poate fi de de microfarad la o tensiune nominală de V In cazul piesei electronice, din placaj gros, este imperativ sa se prevada o gaura acoperita cu capac sau usa, care este necesara pentru accesul la blocul de codare la schimbarea codului Butoanele de cod pot fi orice Este important doar ca contactele lor să se închidă și să se deschidă în mod fiabil, fără a se bloca Este de dorit să le montați pe o bară comună și să le acoperiți cu un capac de protecție de sus cu găuri împotriva butoanelor În general, designul acestei versiuni a lacătului cu combinație poate fi diferit - totul depinde de detaliile disponibile, de ingeniozitatea creativă a

designerului și, în plus, de locul unde ar trebui să fie instalat În orice caz, partea electronică a broaștei, împreună cu blocul de codare și redresorul, trebuie montate pe o singură placă comună de dimensiuni adecvate Partea priză a blocului de codare poate fi soclu de lămpi, iar părțile pin ale conectorilor pot fi bucăți de sârmă de cupru cositorită combinate în perechi Numărul total de conectori și butoane poate să nu fie șase, ci mai mult, ceea ce va complica foarte mult încercarea de a selecta un cod Veți face ceea ce este corect dacă mai întâi ridicați toate componentele radio necesare, faceți un electromagnet de tracțiune și, dacă este necesar, un transformator redresor, montați și testați partea electronică pe o placă și numai după aceea continuați cu asamblarea finală a lacătul cu combinație Dacă transformatorul selectat se dovedește a fi masiv, atunci sursa de alimentare este sub forma unui design independent Conversația a optsprezecea Orez Încuietoarea cu cod pe clapele D trebuie montată pe peretele din apropierea ușii și conectată cu un cablu flexibil cu două fire la partea electronică și la electromagnetul situat în interiorul ușii pe un cip digital Și în această versiune a blocării cu cod (Fig), funcționează D-flip-flops DD și DD ale microcircuitului K TM , doi tranzistori p-p-p VT , VT și un trinistor VD care controlează electromagnetul de tracțiune Y Electromagnetul poate funcționa și atrage șurubul încuietorului ușii numai atunci când trinistorul se deschide și un curent rectificat de trinistor trece prin înfășurarea electromagnetului Dar pentru ca trinistorul să se deschidă, ambele tranzistoare conectate în serie trebuie să fie în stare deschisă, ceea ce poate fi numai atunci când tensiuni de nivel înalt sunt aplicate simultan la bazele tranzistoarelor În toate celelalte cazuri, tranzistoarele vor fi închise, electromagnetul este dezactivat și ușa nu poate fi deschisă Luați în considerare acțiunea elementelor și lacătul cu combinație în ansamblu În starea inițială, contactele tuturor butoanelor și comutatorul SAI "Reset" sunt deschise, declanșatorul DD este într-o singură stare (la ieșirea directă, tensiunea este mare nivel, invers - scăzut), iar declanșatorul DD , dimpotrivă, este la zero (tensiunea este scăzută la ieșirea directă), tranzistoarele sunt închise (deși o tensiune de nivel înalt funcționează pe baza tranzistorul VT), trinistorul VD este de asemenea închis și înfășurarea electromagnetului Y este dezactivată Codul de blocare este format din trei cifre, de exemplu Aceasta înseamnă că primul care apasă butonul codificat SB , al doilea - butonul SB , al treilea - butonul SB În caz contrar, sau apăsând oricare dintre butoanele necodate (SB -SB), blocarea nu va funcționa Prin apăsarea butonului SB corespunzător primei cifre a codului, declanșatorul DD comută într-o singură stare În acest caz, nivelul tensiunii de la baza tranzistorului VT devine scăzut, iar la intrarea D-flip-flop-ului DD - ridicat Declanșatorul DD salvează starea zero Când apăsați butonul SB (a doua cifră a codului), declanșatorul DD trece într-o singură stare, în urma căreia apare o tensiune de nivel înalt pe baza tranzistorului VT Dar tranzistoarele nu se deschid, deoarece la baza tranzistorului VT în acest moment există o tensiune joasă Când apăsați butonul SB (a treia cifră a codului), declanșatorul DD se salvează Conversația a optsprezecea o singură stare, iar declanșatorul DD comută la originalul, adică stare nulă Acum, la bazele ambelor tranzistoare, tensiunea este mare, drept urmare se deschid și deschid trinistorul VD cu un curent de colector În același timp, electromagnetul funcționează și împinge șurubul încuietorului ușii prin ancoră - ușa poate fi deschisă Comutatorul SAI "Resetare" este format din două contacte care sunt în mod normal deschise montate pe ușă Când

ușa se deschide, se închid, la intrarea R a declanșatorului DD , apare o tensiune de nivel scăzut, care comută acest declanșator în starea zero Când ușa este închisă, contactele SAI se deschid din nou, iar partea electronică a blocării cu cod este în modul de așteptare inițial Și dacă din greșeală sau fără a cunoaște codul este apăsat butonul necodat? Încercați să vă dați seama cum va reacționa castelul la asta Să presupunem că după butonul codificat SB va fi apăsat oricare dintre cele necodate (SB -SB) În acest caz, o tensiune de nivel scăzut va fi aplicată prin dioda VD la intrarea R a declanșatorului DD și va trece la starea sa originală (zero) Dacă a doua cifră a codului este introdusă corect și după ce este incorectă, atunci tensiunea de nivel scăzut va fi aplicată direct la intrarea R a celui de-al doilea declanșator și va reveni la starea zero După cum puteți vedea, va fi posibilă deschiderea ușii doar prin apăsarea corectă a butoanelor de blocare codificate în succesiune Pentru a schimba codul de blocare, trebuie doar să schimbați ordinea de conectare a conductoarelor la butoanele care merg la ei de la intrările de declanșare și rezistențele corespunzătoare R -R Partea electronică a broaștei poate fi alimentată de la orice redresor cu undă completă cu o tensiune de ieșire de V Electromagnetul de tracțiune trebuie să fie proiectat să funcționeze cu rețea tensiune V, adică aproape jumătate față de V Acest lucru se explică prin faptul că prin trinistor, care funcționează în stare deschisă ca o diodă, și înfășurarea electromagnetului, curentul curge doar pe parcursul unui semiciclu al tensiunii de rețea Același electromagnet este potrivit ca și în blocarea cu combinație a primei opțiuni, dacă un rezistor este conectat în serie cu înfășurarea sa, limitând curentul din acesta la A Tranzistoarele VTI și VT pot fi oricare din seria MP -MP , KT , trinistor VD din seria KU sau KU cu indici de litere L - N Așezați panoul de butoane (SB -SB) de orice design pe exteriorul ușii, iar partea electronică a broaștei, montată pe o placă mică, în interior pe panoul de butoane de comandă a încuietorii Decupați plăcile de contact ale comutatorului SAI din tablă subțire de bronz Pentru a le face să primească mai bine, deschideți-le cu lovituri de ciocan pe nicovală Când conectați dispozitivul la rețea, este necesar să vă asigurați că firul său neutru este conectat la conductorul comun "împământat" al circuitului de alimentare al părții electronice a lacătului cu combinație Unde este cel mai bun loc pentru a instala un cod de blocare? Cel mai bine, poate, pe ușa camerei în care este angajat cercul tehnic Acest lucru este, în primul rând, interesant și, în al doilea rând, convenabil - fiecare membru al cercului, cunoscând codul pentru ziua lecției, intră în sală fără a distrage atenția celorlalți de la afaceri EFECTE AUTOMATICE DE ILUMINARE Cu dispozitive similare care creează efecte de lumină, ai avut deja de-a face Când? De exemplu, în a noua conversație, când ai experimentat cu un generator de impulsuri luminoase (Fig , b), sau în a cincisprezecea, când te-ai familiarizat cu practica Conversația a optsprezecea D DD K LAZ DD KĪI TB VT -t KT A ELl-Sh MH t - t b Orez Automat care creează efectul de "umbră care rulează" și grafice care explică funcționarea dispozitivului cum să folosiți un multivibrator pentru a simula clipirea ochilor "Cat-la-lumps" (Fig) Da, acestea sunt și efecte de iluminare automate Asemenea dispozitive sau similare sunt utilizate pe scară largă de radioamatorii pentru iluminarea diferitelor atracții, măști decorative și pentru împodobirea pomilor de Crăciun în sărbătorile de Anul Nou Baza unor astfel de automate sunt adesea declanșatoarele microcircuitelor digitale, controlate de impulsurile generatoarelor de ceas Trecând de la o stare logică la alta,

declanșatoarele controlează circuitele de alimentare ale mai multor lămpi incandescente (sau ghirlande) cu semnale de ieșire, care creează efectele de iluminare dorite Propun spre verificare experimentală un automat simplu care creează efectul unei "umbre alergătoare" (Fig , a) Este alcătuit dintr-un generator de impulsuri pe elementele DD și DD , numărând D- declanșează DD și DD , elemente logice I-NU ale microcircuitului DD și tranzistori VT - VT cu lămpi incandescente ELI - EL în circuitele colectoare Rezistorul trimmer (sau variabil) R poate schimba fără probleme frecvența generatorului de ceas în intervalul Hz Flip-flops-urile D ale microcircuitului K TM (DD), interconectate în serie, formează un numărător binar de impulsuri care vin la intrarea sa de la generator Ca rezultat, la ieșirea primului declanșator, frecvența pulsului este mai mică de jumătate, iar la ieșirea celui de-al doilea - de patru ori Elementele ȘI-NU cip DD , care funcționează ca decodoare ale stărilor logice ale declanșatorilor contorului, generează semnale care includ lămpi cu incandescență într-o anumită ordine Lampa ELI, de exemplu, se aprinde numai atunci când ieșirea elementului DD (tu Conversația a optsprezecea SHI LSHAW W K LE hL -HL^ HL -HL Í AL BM HL , HL , HL , HL AL V HL , HLB, HLÍ , NII ÎNTOTDEAUNA Orez LED-uri pe bradul de Crăciun apă) apare o tensiune de nivel înalt, care deschide tranzistorul VT În această stare, acest element logic poate fi doar la un nivel de tensiune scăzut la una dintre intrările sale, adică în acele perioade de timp când unul dintre declanșatori este în starea zero Când ambele declanșatoare sunt într-o singură stare, ieșirea elementului DD va fi o tensiune scăzută, tranzistorul VT va fi închis și lampa ELI va fi stinsă Vom analiza funcționarea automatului în ansamblu conform graficelor prezentate în Fig b Considerăm că la momentul inițial după pornirea alimentării, clapele D ale contorului s-au dovedit a fi în starea zero În consecință, lămpile ELI- s-au aprins, deoarece la acel moment au apărut tensiuni de nivel înalt la bornele de ieșire , și ale elementelor de microcircuit DD , care au deschis tranzistoarele VT -VT Primul impuls al generatorului cu partea frontală a comutat declanșatorul DD într-o singură stare A trecut imediat la o stare similară și declanșează DD Prin urmare, lampa ELI s-a stins (un nivel de tensiune scăzut a apărut la pinul al elementului DD) și lampa EL s-a aprins (a apărut un nivel de tensiune ridicat la pinul al elementului DD) Al doilea impuls de comutare Chil trigger DD în starea glonț (declanșatorul DD a rămas în stare unică) Acum lampa EL se stinge, iar restul sunt aprinse Al treilea impuls comută primul declanșator într-o singură stare, iar al doilea la zero Aceasta înseamnă că lampa EL se stinge, iar restul sunt aprinse La al patrulea impuls, ambele declanșatoare de contor sunt în starea zero și lampa EL se stinge Începând de la al cincilea (apoi de la al nouălea, al treisprezecelea etc) puls care apare la intrarea contorului binar, se repetă ciclul descris al automatului Și dacă lămpile sunt aranjate într-o ghirlandă, lămpile care se estompează vor crea efectul unei "umbre alergătoare" Cu un astfel de automat, puteți obține și efectul unui "foc care rulează" dacă, între ieșirile elementelor DD - DD și rezistențele de limitare corespunzătoare R - R , elementele unui alt cip K LAŽ sunt pornite prin invertoare (similar elementului DD) Apoi, la fiecare ciclu de funcționare a mașinii, o singură lampă va clipi, iar lumina va "curge" de-a lungul lanțului de lămpi Viteza de mișcare a luminii este mai mare, cu atât frecvența generatorului de ceas este mai mare Un mic brad de Crăciun pe masa festivă poate fi împodobit cu mai multe ghirlande de LED-uri multicolore, comutate (în comutate) Conversația a optsprezecea care va fi un automat asamblat conform

schemei din fig În ea, funcția de comutare este realizată de microcircuitul K IE (DD), care este un numărător binar reversibil, adică capabil să număre impulsurile de intrare atât cu numărare înainte, cât și inversă În această mașină, microcircuitul funcționează în modul de numărare directă Generatorul de ceas care controlează contorul DD este asamblat pe elementele logice DD -DD ale microcircuitului K LAZ Rata de repetiție a impulsurilor generate de acesta depinde de capacitatea condensatorului Cii și de rezistența rezistorului R Cu valorile acestor părți indicate pe diagramă, rata de repetiție a impulsurilor generatorului este aproape de Hz De la pinul al microcircuitului, care este ieșirea generatorului de ceas, impulsurile sunt alimentate la intrarea de numărare - (pin) a contorului DD În acest caz, ieșirile , , și (pinii , , și , respectiv) primesc semnale de nivel scăzut și înalt care fac ca șirurile de LED să se aprindă și să se stingă în conformitate cu secvența codului binar În principiu, microcircuitul K IE al mașinii în modul de numărare directă funcționează în același mod ca și contorul K IE , familiar pentru dvs din conversația anterioară (vezi Fig), și LED-urile ghirlandelor, aprinse și stinse cu fiecare impuls de intrare, indicați starea logică a contorului DD Deci, de exemplu, când există o tensiune înaltă la ieșirea sa (pin), ghirlanda formată de LED-urile HL și HL este aprinsă, iar ghirlanda de LED-uri HL și HL conectată (prin rezistența R) la același contor ieșirea nu se aprinde Și invers, când semnalul este scăzut la această ieșire a contorului, a doua dintre aceste ghirlande se aprinde, iar prima se stinge Alte perechi de ghirlande funcționează similar Drept urmare, este creată o imagine impresionantă a pâlpâirii haotice pe bradul de Crăciun de lumini multicolore Microcircuitele mașinii și ghirlandele conectate la acesta sunt alimentate de Sursa de curent continuu de , V O astfel de sursa poate fi o baterie compusa din trei celule galvanice sau , dar mai bine, din punct de vedere economic, o sursa de retea cu o tensiune de iesire corespunzatoare la un curent de sarcina de cel puțin mA (două, trei și chiar toate cele patru ghirlande pot fi aprinse în același timp) Este posibilă o selecție diferită de LED-uri decât cea indicată pe schema de circuit a mașinii Dar ambele LED-uri ale fiecărei ghirlande trebuie să fie pe curent continuu de aceeași valoare În funcție de LED-urile utilizate, sunt selectate rezistențele limitatoare de curent R -R Cu o instalare fără erori, mașina de reglare nu necesită Pentru iluminarea unui brad de Crăciun, chiar și de dimensiuni medii, este de dorit o mașină automată care să comute mai multe ghirlande, în plus, mai puternice decât cele formate din lămpi cu incandescență în miniatură sau LED-uri O schemă a unei posibile variante a unui astfel de automat de efecte de lumină poate fi construită conform schemei prezentate în Fig Aici ELI și EL simbolizează două ghirlande de lămpi, concepute pentru a funcționa dintr-o rețea de iluminat electric cu o tensiune de V Pot fi gata făcute (vândute în magazinele de bunuri de larg consum) sau făcute în casă cu o putere de până la W fiecare Automatul este format din două generatoare de tensiune de impuls, o unitate de potrivire a semnalului generatorului, comutatoare trinistori și o sursă de alimentare Sursa de string este un redresor de undă completă fără transformator, bazat pe diode de mare putere, proiectat pentru curentul consumat de șiruri de până la A Mașina funcționează în două moduri: ca un comutator periodic al ghirlandelor și un comutator cu întrerupere simultană ("intermitent") a strălucirii ghirlandelor Generatorul de ceas care stabilește frecvența de comutare a ghirlandelor este asamblat conform Conversația a optsprezecea schema unui multivibrator simetric pe

elementele logice DD și DD ale microcircuitului K LAZ (DD) Durata perioadei de oscilații generate de acesta este de aproximativ s Rata de repetare a pulsului poate fi modificată în limite mici printr-un rezistor variabil R Semnalele generatorului preluate de la ieșirile sale (bornele și ale elementelor) sunt alimentate la intrările nodului de coincidență format din elementele DD și DD ale microcircuitului K LI (DD) Ce este un cip K LI ? Are două elemente logice I cu o ieșire de colector deschis, adică fără elemente de sarcină în circuitele colectoare ale tranzistoarelor de ieșire În mașina descrisă, funcția sarcinilor lor este îndeplinită de rezistențe: pentru elementul DD - rezistența R , pentru elementul DD - rezistența R Logica acțiunii elementului I este următoarea: o tensiune de nivel înalt apare la ieșirea sa numai atunci când semnale de același nivel sunt aplicate ambelor intrări Când mașina funcționează în primul mod, al doilea generator al său, asamblat pe elementele DD și DD , nu funcționează (contactele comutatorului sunt închise) În acest moment, la pinul al elementului DD și, prin urmare, la pinul al elementului DD și pinul al elementului DD al nodului de coincidență, se aplică o tensiune de nivel înalt În același timp, marți bornele de intrare de secară ale elementelor unității de coincidență primesc alternativ impulsuri de la primul generator și își schimbă starea electrică Când impulsul generatorului este la borna a elementului DD (în acest moment, o tensiune de nivel scăzut este la borna a elementului DD), la borna sa de ieșire apare o tensiune de nivel înalt, care este aplicat pe electrodul de control al trinistorului VD și îl deschide - ghirlanda aprinde ELI La următoarea perioadă de oscilație a generatorului de ceas, ghirlanda ELI se stinge, iar ghirlanda EL este aprinsă Când contactele comutatorului SAI sunt deschise, și al doilea generator începe să funcționeze Impulsurile generate de acesta cu o rată de repetiție de aproximativ Hz sunt alimentate la a doua intrare a elementelor nodului de potrivire, drept urmare ghirlanda pornită în acest moment începe să clipească la aceeași frecvență Frecvența de clipire a lămpilor de ghirlande poate fi reglată de rezistența variabilă R a celui de-al doilea generator al mașinii SCR-urile pot fi din seria KU cu indici de litere K, L, M, N (tensiune inversă de cel puțin V) În cazuri extreme - KU K sau KU L, dar atunci curentul maxim consumat de fiecare dintre ghirlande nu trebuie să depășească A Diodele din seria D , D cu indici de litere A, B pot funcționa în redresor; KD I, a >dk Conversația a optsprezecea DD K /ÌA DDZ K TV VT -VTÑ-KT ELI-EIA MH , - , ¡IYU! Li^LJ Orez Slot machine "Cine este mai rapid" blochează și redresorul KTs V, KTs G Pentru alimentarea microcircuitelor, este de dorit să folosiți o sursă stabilizată cu o tensiune de ieșire de V Pentru ghirlandele de pom de Crăciun, puteți folosi lămpi cu incandescență miniaturale KM - , MN - , MN - , conectându-le în serie Într-o ghirlandă proiectată să funcționeze de la o rețea de V, ar trebui să existe - lămpi KM - , - lămpi MN , - , sau - lămpi MN - , Puterea primului dintre ele va fi de aproximativ W, a doua - , a treia - W, ceea ce este mult mai mică decât puterea pentru care este proiectată mașina În consecință, nu una, ci mai multe astfel de ghirlande pot fi incluse în circuitul anodic al fiecăruia dintre trinistorii săi, conectându-le împreună în paralel Dacă puterea totală a ghirlandelor depășește W, SCR-urile vor trebui instalate pe radiatoare Consider că este necesar să vă reamintesc că acest aparat de efecte de iluminare are contact direct cu rețeaua Prin urmare, atunci când îl testați și îl instalați pe un pom de Crăciun, fiți atenți și atenți! Toate conexiunile din ghirlande și conductorii care conectează

mașina la rețeaua electrică de iluminat trebuie izolate cu grijă în mod deosebit FANTURI Designul diferitelor aparate electronice pentru jocuri și divertisment tehnic este deosebit de popular printre amatorii de radio Acest caz nu este doar interesant, ci și extrem de util, deoarece extinde cercul de cunoștințe despre electronica radio Slot machines sunt utile și pentru toți cei care le folosesc, deoarece dezvoltă reacția, gândirea logică, le introduc într-o oarecare măsură în ingineria radio și în electronică Îți voi spune despre trei aparate de slot care pot "prinde rădăcini" în casa ta, pot deveni un cadou unui prieten, pot completa biblioteca de jocuri a școlii tale Puteți vedea schema primului automat în fig Acesta constă în esență din două aparate de joc, care pot fi utilizate atât separat, cât și împreună Prima dintre ele cu numele de cod "Roșu sau Verde?" ele formează un generator de impulsuri pe elementele logice DD și DD ale microcircuitului K LAZ, flip-flop-ul K TV JK și tranzistoarele VT și VT cu lămpi incandescente miniaturale ELI și EL în circuitele colectoare Cilindrul uneia dintre lămpi este acoperit cu un lac roșu deschis, cilindrul celui de-al doilea este verde Butonul SB este panoul de control al jocului Munca acestei părți a slot machine și sarcina jucătorilor este să Conversația a optsprezecea b K oh oh ÍB SB SB A) Orez Slot machine "Gucitor electronic" Următorul Când apăsați butonul SB , ale cărui contacte blochează condensatorul C g, generatorul de pe elementele DD , DD este excitat Rata de repetiție a impulsurilor generate de acesta este determinată în principal de capacitatea condensatorului C Impulsurile de la ieșirea generatorului sunt alimentate la intrarea C (pin) a declanșatorului DD și, odată cu scăderile lor, își schimbă starea electrică la opus Declanșatorul funcționează în modul de numărare a impulsurilor de intrare, astfel încât frecvența nivelului de tensiune se modifică la ieșirile sale directe (pin) și inversă (pin) este mai mică decât frecvența generatorului La intervale când apare o tensiune de nivel înalt la ieșirea directă a declanșatorului, tranzistorul VTI se deschide și lampa ELI se aprinde Tranzistorul VT este închis în acest moment, deoarece există un nivel de tensiune scăzut la baza sa Când tensiunea este mare la ieșirea inversă a declanșatorului, tranzistorul VT se deschide și lampa EL se aprinde în circuitul său colector Tranzistorul VTI se închide în acest moment, iar lampa ELI se stinge Și așa cu fiecare perioadă a impulsurilor generatorului Cu capacitatea condensatorului C indicată pe diagramă, frecvența de deschidere a tranzistoarelor este de Hz Prin urmare, filamentele ambelor lămpi, parcă ar clipi, strălucesc slab Dar merită să eliberați butonul SB și, prin urmare, să scurtcircuitați condensatorul C , deoarece generarea de impulsuri se va opri În același timp, una dintre lămpile cu incandescență este complet stinsă nu, iar celălalt, dimpotrivă, strălucește mai puternic Dar care dintre ele - roșu sau verde - va fi aprins după eliberarea butonului, este imposibil de spus în prealabil, deoarece depinde de starea logică în care se va afla declanșatorul în momentul eșecului generației Se poate doar ghici ce ar trebui să facă, de fapt, jucătorii înainte de fiecare apăsare a butonului de control al generatorului Câștigătorul este cel care ghicește de mai multe ori culorile lămpilor aprinse după ce generatorul mașinii se oprește A doua parte a acestui dispozitiv electronic include tranzistoarele VTZ, VT cu lămpi EL și EL în circuitele colectoare și comutatoare cu buton SB și SB Ele formează cea mai simplă mașină de slot "Cine este mai rapid", care vă permite să comparați viteza de reacție a doi jucători Începutul competiției poate fi un semnal sonor scurt sau luminos, prestabilit, dat de arbitrul jocului După ce a auzit

sau văzut această comandă, fiecare dintre jucători încearcă să apese cât mai repede butonul de pe telecomandă și să aprindă lampa corespunzătoare Cel care o face primul câștigă Când încercați să apăsați butonul celui de-al doilea jucător după ce primul a făcut-o, lampa lui nu se aprinde Cum funcționează această parte a mașinii? Să presupunem că butonul SB din mâinile jucătorului cu numărul " " este apăsat mai întâi În același timp, baza de tranzit Conversația a optsprezecea Torus VTZ prin contactele închise ale acestui buton, rezistența R și filamentul lămpii EL , a fost aplicată tensiunea pozitivă a bateriei de alimentare GB , care a deschis tranzistorul VTZ, în urma căreia lampa EL " " a aprins sus După aceea, al doilea jucător poate apăsa butonul SB de pe telecomandă? În principiu, se poate, dar lampa EL corespunzătoare nu se va aprinde Si de aceea Tensiunea de pe colectorul unui tranzistor deschis, în acest caz, tranzistorul VTZ, este aproape de zero Și dacă în acest moment butonul SB este apăsat, această tensiune va fi insuficientă pentru a deschide tranzistorul VT și, desigur, lampa EL din circuitul său colector nu se va aprinde Când lucrați cu prima parte a mașinii, semnalele de pornire sunt culorile lămpilor aprinse ELI și EL Liderul jocului numește culoarea lămpii corespunzator inceperii competitiei, apasa butonul SB si il elibereaza dupa cateva secunde În acest caz, condiția de joc devine mai complicată, deoarece este necesară viteza de reacție la semnalul doar al culorii condiționate Dacă unul dintre jucători apasă butonul său la un semnal de altă culoare, i se acordă puncte de penalizare Pentru alimentarea mașinii, puteți folosi un redresor cu o tensiune de ieșire de V, o baterie sau trei celule , conectându-le în serie Lămpi de semnalizare ELI - EL - MH , - , Puteți folosi, desigur, lămpi MH - , MH - sau MNZ - , dar atunci tranzistoarele trebuie să fie de putere medie sau mare, de exemplu, seria KT , KT Următorul slot machine este Electronic Guessing Machine Pe panoul frontal este lipit un tabel cu patru coloane de numere (Fig , a) Sub difuzoare sunt butoanele aferente SB -SB Jucătorii sunt invitați să se gândească la orice număr de la la , să vadă în ce coloane ale tabelului apare acesta, apoi apăsați pe butoanele corespunzătoare acestora și, de asemenea, pe butonul de răspuns SB (Fig , b) În același timp, figura concepută de jucător apare în indicatorul mașinii Baza mașinii este decodorul K ID (DD) cu un indicator digital IN- - (HL) Ele funcționează în același mod ca unități similare de contoare cu o singură cifră ale unui frecvențămetru digital (vezi conversația anterioară) Dar într-o mașină de slot, funcția unui contor de impuls binar este imitată de contactele butoanelor SB -SB Închizându-le, jucătorul însuși, fără să bănuiască, trimite semnale ale unui cod binar corespunzător figurii concepute către intrările decodorului Decodorul îl convertește într-un cod zecimal, care afișează indicatorul digital HL Care este "secretul" mașinii de ghicit? În ordinea aplicării tensiunilor de nivel scăzut la intrările decodorului folosind butoanele SB -SB Esența acestui lucru constă în faptul că orice număr zecimal cunoscut pentru noi poate fi reprezentat în formă binară - ca sumă de puteri ale numărului De exemplu: numărul = + °, numărul = + + °, numărul = + ° În mașina de ghicit, butonul SB corespunde cu numărul (adică), butonul SB - numărul ( ), butonul SB - (adică), butonul SB - (adică °) Astfel, pentru a aprinde numărul , la intrările (pin) și (pin) ale decodorului trebuie aplicată o tensiune de nivel scăzut, ceea ce se realizează prin închiderea simultană a contactelor butoanelor SB și SB Cifra se aprinde atunci când apăsați un buton SB , iar numărul - pe butoanele SB și SB Decodorul mașinii este alimentat de orice sursă de curent continuu cu o

tensiune de , V, iar circuitul anodic al indicatorului digital este alimentat de o rețea de iluminat electric printr-un redresor cu jumătate de undă (dioda VD) și un Rezistorul de limitare R Indicatorul poate fi oricare altul din seria IN, de exemplu, IN- , IN- , dar rețineți: au un pinout diferit față de indicator Conversația a optsprezecea IN- - Dar puteți face altfel: înlocuiți indicatorul de descărcare în gaz cu un LED cu șapte elemente cu un catod comun, de exemplu, indicatorul AL G, ALS A sau ALS B și decodorul K ID (II) cu un microcircuit K ID Veți primi un indicator digital cu o singură cifră, similar cu cel recomandat de mine în conversația anterioară A treia mașină de slot cu numele de cod "Ghicește numărul" (Fig) este un contor de impulsuri binar-zecimal cu o singură cifră pe cipul K IE , care combină un contor zecimal cu un decodor pentru afișarea informațiilor pe un șapte de joasă tensiune -indicator de segment (nu există un astfel de cip în seria K) El ia în considerare impulsurile care vin la intrarea C (pin) a cipului DD de la generatorul asamblat pe elementele DD , DD ale cipului K LA (este similar cu cipul K LAZ, știți) Elementul DD al acestui microcircuit, aflat între ieșirea generatorului și intrarea contorului, îndeplinește funcția de supapă electronică controlată de un comutator cu buton SB În timp ce contactele comutatorului sunt deschise, la borna de intrare a elementului DD acţionează o tensiune de nivel înalt, iar impulsurile generatorului trec nestingherite către contor Făcând clic pe butonul SB pe această ieșire va exista o tensiune de nivel scăzut care va închide supapa și, prin urmare, va bloca calea către impulsuri către contor În același timp, indicatorul va evidenția un număr aleatoriu, pe care participanții sunt invitați să-l ghicească Aceasta este ordinea jocului Gazda le cere jucătorilor să numească numerele pe care le așteaptă de la la , apoi apasă butonul SB Câștigătorul este cel care, cu un număr egal de încercări, de exemplu zece, ghicește mai multe numere afișate de indicator după ce contorul se oprește Microcircuitele din seria K utilizate în această mașină de jocuri sunt proiectate pentru o tensiune de alimentare de V Prin urmare, ele și indicatorul pot fi alimentate de două baterii conectate în serie, lucrând în acest aparat de jocuri, este util să îl înlocuiți cu un LED mai modern cu șapte elemente cu un catod comun, de exemplu, ALS A Intrările cărora a g sunt în acord cu ieșirile cipului K IE cu același nume Acest lucru elimină necesitatea unei celule galvanice G , simplifică instalarea și chiar designul mașinii de jocuri Acele dispozitive și dispozitive despre care v-am povestit în această conversație sunt doar o mică parte din exemplele vastului domeniu al tehnologiei - automatizarea Și conversația despre ea, principiile și elementele sale nu sa încheiat - va fi continuată în următoarea conversație dedicată telecontrolului modelelor CONVERSIA NOASprezecea MODELE DE TELECOMANDA Acest tip de creativitate radioamatorică este direct legată de domeniul electronicii radio, numită "telemecanica" Prima parte a acestui cuvânt - grecescul "tele" înseamnă în rusă "departe" Deci, "telemecanica" este controlul mecanismelor la distanță Sistemul telemecanic cel mai cunoscut pentru tine este soneria electrica Apăsând butonul, care este un fel de senzor, controlezi soneria electrică de la distanță Cum funcționează un central telefonic automat (ATS)? Formând numerele numărului dorit cu discul sau butoanele aparatului, trimiți o serie de impulsuri electrice prin fire către stație, cu ajutorul cărora echipamentul central telefonic automat te conectează la aparatul telefonic al interlocutorului Aici, automatizarea este combinată cu telemecanica, iar firele servesc drept canal de comunicare Sper că ați văzut cum

funcționează macaraua Față - panou de control cu butoane și instrumente Apăsând pe butoane, pornește motoarele electrice care antrenează diverse mecanisme Și în această structură telemecanică, firele servesc drept canal de comunicare Și care a fost canalul de comunicare din fotoreleu, cunoscut pentru dvs din conversația anterioară? Foarte corect: un fascicul de lumină îndreptat către o fotocelulă sau un fotorezistor al unui automat Dar canalul de comunicare poate fi sunet, ultrasunete Da, tinere prietene, cu ajutorul sunetului poti controla si mecanisme, dar la distanta mica La distanță mare, canalul de radio funcționează cel mai bine Cu ajutorul undelor radio, puteți controla, de exemplu, un tractor, o mașină, un avion Navele spațiale fără astronauți la bord sunt controlate doar prin radio Această zonă a electronicii radio se numește radio teleme Conversația nouăsprezece khanikoy Esența sa constă în faptul că emițătorul postului de comandă trimite semnale care conțin informații criptate, care, cu ajutorul unui receptor și al unui releu situat pe un obiect controlat, sunt decriptate și pornesc și dezactivează automat diversele sale mecanisme Vă sugerez să vă familiarizați cu cele trei sisteme de telecontrol pentru modele: lumină, sunet, radio și, bineînțeles, să le verificați în funcționare Voi începe cu controlul modelului cu lumină MODELUL MERGE LA LUMINĂ Amintiți-vă de fotoreleu Dispozitivul său de acţionare era un releu electromagnetic (vezi Fig) Și dacă, în locul unui releu, un motor electric instalat pe un model, cum ar fi o mașină, este inclus în circuitul colector al tranzistorului din a doua etapă? Apoi, când este dat un semnal luminos, modelul se va înainta, iar când nu există un astfel de semnal, va sta nemișcat Modelul va deveni controlat de lumină Magazinele de agrement au modele de rezervoare cu telecomandă In interiorul rezervorului - doua motoare microelectrice - separat pentru fiecare omida si bateria care le alimenteaza Controlul are loc prin apăsarea butoanelor de pe telecomandă conectate la model prin fire care pornesc motoarele electrice Acesta este modelul pe care vi-l sugerez să îl faceți controlat de lumină În Fig Părțile de recepție și de acționare ale echipamentului instalat pe model constau din două fotorelee cu amplificatoare fotocurent în două trepte Legătura dintre tranzistori este directă Circuitele colectoare ale tranzistoarelor de ieșire ale ambelor blocuri includ motoare microelectrice Ml și M , care sunt actuatoarele modelului Rolul emițătorului de comenzi al unui astfel de sistem de telecontrol este îndeplinit de o lampă electrică rotundă cu un fascicul de lumină focalizat Echipamentul este alimentat de două baterii Baterie GB pi fotoreleul și tranzistoarele VT -VT din primele trepte ale amplificatoarelor se topesc, bateria GB - tranzistoarele de ieșire VT și VT cu motoare electrice în circuitele colectoare Comutator SAI - comun pentru circuitele de putere Bariera de detonare b) Orez Schema schematică (i) și amplasarea unităților echipamentelor de control al luminii pe un model de rezervor (b) Fiecare fotodiodă și amplificatorul fotocurent asociat, indicat în Fig , b prescurtat ca UV și Conversația nouăsprezece UV , controlează doar motorul lor electric Și anume: fotodioda VD - motor electric M , fotodioda VD - motor electric M Între fotodiode este instalată o partiție opacă, ceea ce face posibilă iluminarea separată a fotodiodelor În timp ce fotodiodele nu sunt iluminate, tranzistoarele de ieșire VT și VT sunt închise, motoarele electrice sunt dezactivate și, prin urmare, modelul stă nemișcat Când ambele fotodiode sunt iluminate, când lumina cade pe model din față, tranzistoarele VT și VT se deschid, ambele motoare electrice încep să funcționeze și modelul se deplasează înainte în lumină Dacă acum sursa de lumină este deplasată

în lateral astfel încât doar una dintre fotodiode să fie iluminată, un motor electric va funcționa și modelul, oprit, se va întoarce spre lumină Pentru a o întoarce în cealaltă direcție, trebuie să mutați sursa de lumină în aceeași direcție Este recomandabil să montați tranzistorii fiecărui bloc fotoreleu pe plăci separate - pentru ușurință de plasare în carcasa modelului Tranzistoarele VT -VT pot fi orice de joasă putere, de joasă frecvență sau de înaltă frecvență, iar VT și VT - orice tranzistoare p-n-r de putere medie sau mare Cu cât coeficientul dx b E este mai mare, cu atât fotoreleul va fi mai sensibil Fotodiode - FD- sau FD- Rolul unei fotodiode poate fi îndeplinit de una dintre joncțiunile p-η ale unui tranzistor de putere redusă din structura p-p-p cu o "pălărie" tăiată a carcasei (ca un fototranzistor de casă) Ieșirea bazei fotodiodei este conectată la conductorul pozitiv al circuitului de putere, iar ieșirea emițătorului sau colectorului (determinați empiric, obținând cea mai bună sensibilitate) - la baza tranzistorului fotoreleu Reglați blocurile fotorelee separat Mai întâi, scurtcircuitați fotodioda VD (VD în celălalt bloc) cu un jumper pentru a închide tranzistorul VTZ și rezistorul R înlocuiți cu două rezistențe fixe conectate în serie cu și variabilă la kOhm Reducerea treptat a rezistenței totale a acestui lanț de rezistențe, prindeți momentul în care o scădere suplimentară a rezistenței lor încetează să afecteze frecvența de rotație a rotorului motorului electric Valoarea rezistenței R ar trebui să fie cu aproximativ % mai mare decât rezistența la care motorul tocmai începe să funcționeze În același mod, reglați celălalt bloc al fotoreleului al modelului controlat de lumină DECODOR Receptorul modelului controlat de lumină nu are selectiv, i e caracteristici electorale Răspunde la un singur semnal de comandă: lumină! A primit acest semnal - modelul se mișcă, nu există semnal - modelul stă nemișcat Un alt lucru sunt receptoarele de sunet și modele radiocontrolate, despre care se vor discuta în această conversație Ei trebuie să răspundă la mai multe semnale de frecvențe diferite și să le distingă clar Această funcție în decodorele receptorului va fi realizată de relee electronice selective Ce sunt releele electronice selective, pe care le voi prescurta ca SER? Cum funcționează? Luați în considerare cu atenție diagrama prezentată în fig , a Ar trebui să vă reamintească de un releu electronic familiar de la dispozitivele automate Un releu electronic selectiv, ca un receptor cu acord fix, emite doar frecvența la care este reglat Proprietățile selective ale SEM sunt determinate de rezistența de intrare RBX și circuitul oscilator LKCK, reglat la semnalul uneia dintre comenzile executive Aceste elemente ale SER, Conversația nouăsprezece Orez Releu electronic selectiv (a) și control model sonor (b) luate împreună, seamănă cu o litera G inversată, unde rezistorul RBX este liniuța transversală, iar circuitul LKCK este partea verticală a literei Prin urmare, acest grup de piese este de obicei numit filtru RCL în formă de L Circuitul LKCK, ca orice circuit oscilator, la toate frecvențele, cu excepția celui rezonant, la care este acordat, este o rezistență scăzută Pentru oscilațiile frecvenței de rezonanță, rezistența acesteia este mare Prin urmare, dacă frecvența semnalului de comandă la intrarea filtrului în formă de L nu este egală cu frecvența de rezonanță a circuitului LKCK, atunci la ieșirea acestui filtru, care este intrarea tranzistorului VTI (punctul inferior al circuitului este conectat la emițătorul tranzistorului prin dioda VD), practic nu există tensiune În acest caz, întreaga tensiune a semnalului de comandă scade pe rezistorul R În acest moment, curentul de colector al tranzistorului este mic, deoarece o tensiune de polarizare mică este

aplicată la bază prin rezistorul R și tranzistorul este aproape închis Când frecvența semnalului de comandă devine egală cu frecvența de rezonanță a circuitului LKCK, se creează o tensiune alternativă de audio-frecvență relativ mare, care este furnizată la baza tranzistorului aproape fără pierderi Întărit de un tranzistor, este rectificat de o diodă VD și alimentat prin bobina Ik la baza sa în polaritate negativă În acest caz, tranzistorul se deschide, curentul colectorului său crește brusc, motiv pentru care releul K este activat, iar contactele acestuia închid circuitul de alimentare al actuatorului Numărul SER al decodorului receptor este determinat de numărul de comenzi pentru care sunt proiectate actuatoarele Frecvențele naturale ale circuitelor, corespunzătoare frecvențelor semnalelor de comandă, sunt selectate de inductanțele bobinelor lor și de capacitățile condensatoarelor în timpul reglajului receptorului Mă întorc la descrierea receptorului modelului controlat prin sunet MODEL DE CONTROL SUNET Nu fi surprins: emițătorul, ale cărui semnale controlează acest model, poate fi o țeavă pentru copii (Fig , b) O astfel de jucărie, după cum știți, are găuri Închizând unele găuri cu degetele și deschizând altele, puteți crea sunete de diferite frecvențe cu ajutorul unei țevi Sunetul unei frecvențe este o comandă, o altă frecvență este a doua comandă, a treia frecvență este a treia comandă Transmițătorul poate fi, de asemenea, fluiere cu tonuri diferite de sunete Modelul telecomandat este echipat cu un microfon VM care convertește semnalele de comandă în oscilații ale frecvenței sonore După amplificare, oscilațiile frecvenței sunetului sunt alimentate la intrările releelor electronice selective SER -SERZ, la ale căror ieșiri Conversația nouăsprezece releele electromagnetice K -KZ sunt pornite Dacă frecvența semnalului de comandă este apropiată de frecvența filtrului unuia dintre SEM, de exemplu, SEM , reglat la această frecvență, semnalul trece fără pierdere numai prin filtrul acestui SEM, determinând funcționarea releului K , iar contactele releului pornesc circuitul de alimentare al actuatorului Acest semnal nu trece prin filtrele altor SRM-uri, iar releele acestora nu funcționează Dacă frecvența semnalului de comandă este diferită, aproape, de exemplu, de frecvența naturală a filtrului SERP, atunci releul de scurtcircuit este activat Astfel, prin semnale sonore de diferite frecvențe, unul dintre cele trei SEM-uri poate fi pus să funcționeze, iar acestea vor porni actuatoarele corespunzătoare modelului Raza de acțiune a unui astfel de transmițător (țevi sau fluiere) este de obicei limitată la m, dar acest lucru este suficient pentru a controla modele simple de mașini, tractoare sau nave Cu toate acestea, dacă utilizați un generator de frecvență audio cu un amplificator, la ieșirea căruia puteți conecta un cap dinamic, atunci un astfel de transmițător va emite semnale de intensitate mai mare, ceea ce va crește semnificativ raza de acțiune a echipamentului În plus, generatorul emite vibrații sonore mai stabile, ceea ce crește fiabilitatea echipamentului în ansamblu Numărul de echipe poate fi mai mare de trei Pentru a face acest lucru, trebuie doar să adăugați numărul corespunzător de SER la decodorul receptorului Dar sfatul meu este să faceți mai întâi un receptor cu două comenzi, să îl testați pe un model și apoi, dacă este necesar, să adăugați câteva filtre pentru comenzi suplimentare Dar, în primul rând, rezolvă întrebarea: folosești o țeavă sau fluiere pentru a da comenzi? Țeava, desigur, este mai interesantă, dar în timpul controlului puteți face o greșeală: ciupiți gaura greșită, iar modelul nu va executa comanda dorită Fluierele sunt mai de încredere în acest sens: fluierați fluierul în mâna dreaptă - modelul se deplasează înainte, la fel în stânga - modelul face o

întoarcere Înainte de a construi un receptor, determinați frecvențele audio pe care le emit fluierele dvs , astfel încât să știți la ce frecvențe vor trebui să fie reglate filtrele NRM ale receptorului Orice fluierături va fi bine, atâta timp cât sunetele lor diferă semnificativ în frecvență Puteți determina frecvența folosind un generator de sunet Conectați un cap dinamic la intrarea sa și aplicați-i o astfel de tensiune încât sunetele din cap și unul dintre fluiere să aibă putere egală Cereți unui prieten să fluiere continuu, iar dumneavoastră, comparând sunetele fluierului și ale generatorului, schimbați frecvența generatorului până când se aud bătăile sunetului - un sunet cu un ton foarte scăzut sau o pierdere completă a sunetului Poziția indicatorului scalei generatorului va corespunde frecvenței sunetului fluierului În același mod, determinați frecvența sunetului celui de-al doilea fluier (sau frecvențele sonore ale țevii) Pentru a controla modelul, sunt necesare surse de sunet, ale căror frecvențe adiacente diferă cel puțin Hz, de exemplu și , și Hz, dar nu depășesc intervalul de Hz și nu diferă de un număr întreg de ori Fluierele pe care le aveau la dispoziție tipii care au construit receptorul descris aici au emis vibrații sonore la frecvențe de și Hz Schema schematică a receptorului modelului controlat de sunet este prezentată în fig Acesta este un amplificator cu tranzistor în trei trepte , a cărui intrare este conectată la microfonul VM, iar releele electronice selective SER și SER sunt conectate la ieșire (încercuite de linii punctate) Pentru a alimenta receptorul, aveți nevoie de o baterie de V, de exemplu, o Krona sau una formată din două baterii Pentru alimentarea circuitelor actuatoarelor se folosesc surse independente de curent continuu Conversația nouăsprezece Ri к MK Xío V Zmk X V VT în i Orez Schema unui receptor cu două comenzi al unui model controlat prin sunet Când un microfon primește comenzi de sunet, la ieșire apare un semnal electric, a cărui tensiune scade odată cu creșterea distanței de la sursa de sunet Deja la distanță m este egal cu aproximativ µV Și pentru ca SER să funcționeze în mod fiabil, la intrările lor trebuie aplicat un semnal cu o tensiune de aproximativ V Prin urmare, intrarea semnalul ar trebui să fie amplificat de aproximativ de ori (V: , V =) Primele trei etape ale receptorului, în care funcționează tranzistoarele VTI-VTZ, asigură pe deplin o astfel de tensiune, deoarece fiecare dintre ele oferă un câștig de aproximativ - de ori O diodă VD (poate fi orice diodă punctuală) este introdusă în a treia treaptă a amplificatorului, limitând cea mai mare tensiunea de ieșire a acestei etape Cert este că, pe măsură ce distanța de la model la sursa de sunet scade, tensiunea la ieșirea amplificatorului crește rapid și poate ajunge la mV S-ar părea că, cu o astfel de tensiune la intrarea amplificatorului SER, decodoarele ar trebui să funcționeze mai fiabil De fapt, acest lucru nu se întâmplă Cu o tensiune de ieșire mai mare a amplificatorului, toate SER-urile pot funcționa simultan În plus, în cazul declanșărilor false ale actuatoarelor, contactele releelor electromagnetice vor arde Domnule! VT -VT MP ~MP R k ZMK* V Zmk* V Zmk xlO V Zmk* * V ^ Zmk xJOB RB\ W kV , , mk VD la γ I SZR Pentru a evita acest lucru, a treia etapă, asamblată pe tranzistorul VTZ, are sarcina de a nu numai furniza câștigul semnalului de coacere atunci când este slab, dar și limitați câștigul acestuia la maxim Acest lucru se realizează folosind dioda VD , care funcționează ca un detector, reducând automat câștigul cascadei cu semnale puternice În general, detaliile cascadei sunt selectate în așa fel încât, pornind de la o tensiune de mV la intrarea acesteia, care este dezvoltată de primele două etapă de amplificare, valoarea amplitudinii tensiunii la ieșire (în diagramă - punctul a) nu

a depășit V De la ieșirea etajului de limitare, semnalul amplificat prin condensatorul C este alimentat simultan la intrările ambelor SER Este declanșat doar releul electromagnetic al acelei SER, al cărui filtru este reglat în rezonanță cu frecvența semnalului de comandă Montați receptorul pe o placă getinax sau textolit cu o grosime de , mm Un desen al plăcii cu marcarea găurilor de pe ea este prezentat în fig , iar găurile cu diametrul de mm sunt destinate Conversația nouăsprezece Orez Placa de circuite a unui receptor cu două comenzi a unui model controlat de sunet: a - placă, b - vedere de sus a plăcii de circuite, c - vedere a plăcii de circuite de jos Conversația nouăsprezece găuri pentru fixarea șuruburilor releelor electromagnetice, cu diametrul de mm - pentru fixarea plăcii pe model, găuri cu un diametru mai mic - pentru montarea rafturi-știfturi de sârmă Amplasarea pieselor pe placă și conexiunile dintre ele sunt prezentate în fig , biv Pentru instalare, utilizați un fir de cupru cu un diametru de , , mm în izolație PVC Orez Fixarea pieselor filtrului receptor NSR pe placa de circuit Orez Îndepărtarea răspunsului în frecvență al decodorului SER cu filtru L IIII I - I I I I I I I - - - - ¿ ¿ ¿ Hz H^ Hz H ^ Hz f ^ = Hz Orez Caracteristicile de frecvență ale filtrelor cu releu electromagnetic RES- (pașaport RS) Receptorul necesită piese mici, altfel nu se potrivesc placa de circuit sau trebuie să-i mărească dimensiunile Relee electromagnetice de tip RES- (pașaport RS), RES- (pașaport RFO) sau autofabricate Diode VD -VD seria D sau D cu orice index de litere Coeficientul de transfer de curent static L E al tuturor tranzistoarelor poate fi de la la Condensatoare de oxid K - sau K - Capacitățile lor pot fi mai mari decât cele indicate în diagramă Dacă utilizați condensatoare K - , marcajele orificiilor pentru acestea de pe placă vor trebui schimbate Bobinele L si L ale filtrelor SER sunt infasurate pe inele din ferita de calitate NM sau NM cu un diametru exterior de mm În total, înfășurați aproximativ de spire de sârmă PEV- , , pe fiecare inel folosind o navetă Dacă inelele sunt fabricate din ferită de calitate NN sau NN, atunci vor trebui folosite două inele pentru fiecare bobină de filtru, lipindu-le împreună cu lipici BF- Bobine de filtrare înfășurate pe inele de ferită, fixați pe placa de montare cu șuruburi cu diametrul de , mm cu piulițe, așa cum se arată în fig Microfon BM - tip electromagnetic M (de la un aparat auditiv) Așezați-l pe un amortizor, al cărui rol poate fi jucat de cauciuc poros sau de cauciuc spumos, în caz contrar modelul poate provoca răspunsuri false de la scuturarea modelului Rolul de microfon poate fi îndeplinit și de o capsulă telefonică DEM- m sau TA- M Chiar și cu utilizarea unor piese mici, montarea receptorului este foarte strânsă În acest sens, luați toate măsurile pentru a preveni conexiunile accidentale între părți în timpul impactului, care sunt inevitabile la testarea unui model Puneți bucăți de tub izolator pe condensatorii de oxid pentru a evita scurtcircuitarea carcasei lor cu părți adiacente sau rafturi de montare Puneți bucăți mai scurte de izolație pe cablurile tranzistorului Conversația nouăsprezece Noah tub, care va exclude închiderea circuitelor de bază Începeți configurarea receptorului verificând funcționarea filtrelor SER ale decodorului Mai întâi, verificați filtrul SEP al primului, apoi al celui de-al doilea canal de control La intrarea releului electronic selectiv SER prin condensatorul de oxid C , după dezlipirea acestuia de la rezistorul R și schimbarea polarității includerii acestuia, aplicați un semnal de V de la generatorul de sunet și porniți miliampermetrul RA pentru curent în circuitul colector al tranzistorului VT mA (Fig) Verificați tensiunea

de intrare cu un voltmetru AC În absența unui semnal la intrarea SEM, curentul de colector al tranzistorului ar trebui să fie , mA Dacă acest curent este mult mai mic, atunci reduceți rezistența rezistorului RIO Când este conectat în paralel cu acest rezistor, altul cu o rezistență de kOhm, curentul de colector al tranzistorului ar trebui să crească brusc, iar releul va funcționa După aceea, continuați să reglați circuitul L C la frecvența unuia dintre semnalele de comandă Și pentru aceasta este necesar, folosind un generator de sunet, în primul rând, să eliminați răspunsul în frecvență al filtrului Această lucrare este minuțioasă, necesită o mare atenție și precizie, dar fără ea nu va fi posibil să forțați modelul să fie supus semnalelor de comandă În plus, vă va ajuta să fixați ferm în memorie esența activității decodorului și să vă faceți o idee vizuală a rolului părților sale Asigurându-vă că tensiunea semnalului la intrarea SER este întotdeauna egală cu V, schimbați fără probleme frecvența generatorului de la aproximativ la Hz Milampermetrul din circuitul colector al tranzistorului va indica inițial un curent de mA Apoi, într-o anumită parte a intervalului de frecvență audio, curentul crește brusc la mA și, cu o schimbare suplimentară a frecvenței generatorului, va scădea din nou la mA Acest secțiunea de creștere și scădere a curentului tranzistorului, pe care trebuie să o reprezentați grafic, este răspunsul în frecvență al filtrului Trebuie să știți cum va ieși și ce trebuie să faceți pentru a seta filtrul la frecvența semnalului de comandă Luați o foaie de hârtie milimetrică sau în carouri, trageți pe ea două linii reciproc perpendiculare - axele de coordonate - și împărțiți-le în secțiuni egale de mm lungime (Fig) Pe axa verticală în sus, trasați valorile curentului colectorului Ik în miliamperi și de-a lungul axei orizontale spre dreapta - valorile frecvenței generatorului în herți Să presupunem că până la o frecvență de Hz, curentul colectorului nu s-a schimbat și a fost egal cu mA Din acest moment, care este marcat de punctul a pe curba , curentul a început să crească La o frecvență de Hz era , mA (punctul b), la o frecvență de Hz era mA (punctul c), iar la o frecvență de Hz era mA (punctul d) Dacă un releu electromagnetic de tip RES- , cu o înfășurare cu o rezistență de Ohm (pașaport RS), atunci la o frecvență de Hz, curentul colectorului atinge cea mai mare valoare (punctul e), apoi începe a reduce Dacă marcați valorile curentului colectorului cu puncte aproximativ la fiecare Hz și apoi conectați toate aceste puncte cu o linie continuă, obțineți un grafic al răspunsului în frecvență al filtrului Pentru cazul nostru, aceasta va fi curba , corespunzătoare frecvenței de rezonanță a filtrului Hz la R = kOhm și C = , μF Frecvența de rezonanță a filtrului SER al receptorului dvs poate fi diferită, dar forma curbei de răspuns în frecvență ar trebui să fie apropiată de forma curbei Cu cât curba răspunsului în frecvență a filtrului este mai clară, cu atât proprietățile sale selective sunt mai mari și, în consecință, cu atât este mai mare calitatea echipamentului receptor Să presupunem că obțineți o astfel de curbă Încercați acum (deja pentru experiment) rezistența Conversația nouăsprezece rezistența R crește la kOhm și eliminați din nou răspunsul în frecvență al filtrului Veți ajunge cu o curbă apropiată de curba Frecvența de rezonanță a filtrului va rămâne aceeași, iar curentul maxim al colectorului va fi atât de mic încât releul nu va funcționa Apoi, încercați, dimpotrivă, să reduceți rezistența acestui rezistor la kOhm și luați din nou răspunsul în frecvență al filtrului Frecvența de rezonanță a filtrului va rămâne din nou aceeași, iar curba (în Fig), fără a se ridica peste curentul de saturație al tranzistorului, va acoperi o bandă de frecvență foarte

largă Un filtru cu o astfel de caracteristică este complet nepotrivit, deoarece selectivitatea sa va fi proastă: SER va funcționa cu semnale de o mare varietate de frecvențe Aceste experimente, care nu vor dura mai mult de o oră, vă vor permite să judecați efectul rezistenței R asupra calității decodorului receptorului Schimbându-i rezistența, trebuie să vă asigurați că curba răspunsului în frecvență a filtrului este cât mai aproape posibil ca formă de curba Acum creșteți capacitatea condensatorului C conectând un al doilea condensator de , uF în paralel cu acesta sau înlocuiți-l cu un condensator de , uF și îndepărtați din nou răspunsul în frecvență al filtrului la R = kOhm Curba se va deplasa către frecvențe audio inferioare (curba), deoarece acum frecvența naturală a circuitului oscilator al filtrului scăzut Și dacă capacitatea condensatorului C este redusă, de exemplu, la , µF (R \u d kOhm), crescând astfel frecvența naturală a circuitului, atunci curba răspunsului în frecvență a filtrului se va deplasa către frecvențe audio mai mari (curba) Deci, prin schimbarea capacității circuitului oscilator al filtrului SER, este posibilă selectarea frecvenței sale de rezonanță, care corespunde frecvenței comenzii sonore a unui fluier sau a unei țevi Rezultate similare vor fi obținute dacă inductanța bobinei buclei filtrului este schimbată Astfel, vă confruntați cu sarcina: prin eliminarea caracteristicilor de frecvență și selectarea experimentală a datelor circuitelor de filtrare, reglați-le la frecvențele comenzilor de sunet În același timp, asigurați-vă că tensiunea semnalului la ieșirea generatorului de sunet este întotdeauna egală cu V Când ajustați frecvențele de rezonanță ale circuitelor de filtrare ale ambelor SEM-uri la frecvențele semnalelor de comandă, luați caracteristicile de frecvență ale acestora din nou Curbele nu trebuie să se suprapună, altfel se poate produce declanșarea falsă a releului Caracteristicile de frecvență ale filtrelor receptorului realizate de tinerii mei prieteni, despre care vorbesc aici, corespundeau curbelor și (vezi Fig) Amplificatorul al receptorului, daca nu contine piese defecte si este montat fara erori, nu necesita reglaj Îi poți verifica munca așa În loc de rezistența R Orez Schema schematică (i) și posibilă proiectare (b) a emițătorului de comenzi sonore Conversația nouăsprezece conectați căștile la circuitul colector al tranzistorului VTZ și un microfon la intrarea amplificatorului În fața microfonului, dați un semnal sonor cu un fluier - un sunet suficient de puternic ar trebui să fie auzit în telefon, iar unul dintre EMS ar trebui să funcționeze Volumul sunetului oricărei comenzi nu ar trebui să se schimbe, deoarece sursa sa se îndepărtează de microfon la o distanță de până la m Acest lucru va confirma că amplificatorul și etapa de limitare a semnalului funcționează corect Receptorul astfel reglat poate fi amplasat pe model Dacă doriți să creșteți raza de acțiune a receptorului unui model controlat, va trebui să abandonați fluierele sau țevile și să asamblați un emițător de comandă de sunet mai fiabil În fig Este un multivibrator simetric cu amplificator de putere Sarcina amplificatorului este capul dinamic BAI, care este sursa semnalelor de comandă, inclusă în circuitul colector al tranzistorului VTZ prin transformatorul de ieșire T Transmițător cu patru comenzi (cu o marjă în cazul în care trebuie să măriți numărul de comenzi) Este controlat de patru butoane (sau comutatoare basculante) SB -SB Pentru alimentare, veți avea nevoie de o sursă de aproximativ V, formată, de exemplu, din trei baterii Frecvența semnalului sonor este determinată de rezistența unuia dintre rezistențele R -R , care este conectată prin unul dintre butoanele SB -SB (prin rezistențele R și R) la circuitele de bază ale tranzistoarelor multivibratoare Dacă niciunul

dintre aceste rezistențe nu este inclus în aceste circuite, nu se aplică nicio tensiune negativă la bazele tranzistoarelor VT și VT și multivibratorul nu este excitat Selectând rezistențele R -R și folosind un contor de frecvență, generatorul emițătorului poate fi reglat la frecvențe de , , și Hz Dacă alegi Dacă decideți asupra altor frecvențe de rezonanță ale filtrelor SER ale receptorului, va trebui să selectați valorile acestor rezistențe în consecință Desigur, numărul de comenzi poate fi redus Designul emițătorului este arbitrar Este important doar ca acesta să fie convenabil atunci când gestionați modelul Poate fi o cutie de placaj care măsoară aproximativ X mm cu o curea care se înfășoară în jurul gâtului Pe peretele frontal al cutiei se află un cap dinamic, în partea de sus (sau în spate) există un comutator de alimentare și butoane de control al emițătorului, în interior există o placă de circuit și o baterie de alimentare ECHIPAMENTE DE RADIO CONTROL PENTRU MODELE Pentru controlul radio al modelelor, sunt alocate o porțiune din banda de amatori , , MHz și o frecvență de , MHz Puterea permisă a transmițătorului nu este mai mare de W Dar pentru un control fiabil al modelelor, o putere a transmițătorului de , , W este destul de suficientă Ar fi mai bine să faci echipă în această lucrare cu un prieten pasionat de constructii de automobile, drumuri, modele plutitoare sau zburătoare El va fi proiectantul modelului, iar tu vei fi proiectantul echipamentului de telecontrol Iar la concursuri veți cânta împreună, pentru că munca este colectivă Proiectanții de modele controlate radio folosesc de obicei echipamente multi-comandă, atunci când energia de radiofrecvență emisă de transmițătorul de comandă este modulată de oscilații ale intervalului de sunet de diferite frecvențe Cu acest tip de codare, fiecare comandă are propriul său ton de modulare a sunetului Există un singur canal de comunicare - unde radio și există mai multe comenzi executate de model Schema bloc a echipamentului unui astfel de sistem de telecontrol este prezentată în fig Principiul de funcționare al aparatului Conversația nouăsprezece Orez ry se reduce la următoarele Transmițătorul are mai multe generatoare de frecvență audio F - F etc , care îndeplinesc funcția de encoder Apăsând unul sau altul buton de pe panoul de control, puteți conecta oricare dintre generatoarele de sunet la transmițător Ca urmare, energia de radiofrecvență emisă de transmițător va fi modulată cu frecvența audio corespunzătoare Echipamentul instalat pe modelul radiocontrolat este un receptor de semnale modulate în radiofrecvență cu electroni releu selectivi la ieșire - la fel ca și în decodorul receptorului model controlat prin sunet Este activat releul electromagnetic al acelei celule a decodorului, al cărui filtru este reglat la frecvența semnalului de comandă corespunzător acestuia Propun pentru repetare un echipament cu două comenzi relativ simplu, proiectat pentru o rază de până la m Puterea maximă în antena emițătorului care funcționează la o frecvență purtătoare de , MHz este de aproximativ mW, sensibilitatea receptorului este nu mai rău de μV Este recomandabil să începeți lucrările la fabricarea echipamentelor cu construcția unui transmițător, care ulterior va facilita foarte mult înființarea unui model de receptor radio controlat Transmițător (Fig) În oscilatorul principal al emițătorului funcționează un tranzistor p-p-p din seria KT (VTZ), conectat conform circuitului inductiv în trei puncte Circuitul oscilator format din inductorul L și condensatorul C este reglat la o frecvență de , MHz Circuitul L C , inclus în circuitul colector al tranzistorului, este reglat la frecvența celei de-a doua armonice a frecvenței inițiale a generatorului, adică la o frecvență de , MHz, care este purtătoarea Această construcție a oscilatorului principal

poate îmbunătăți semnificativ stabilitatea frecvenței purtătoare a transmițătorului și, prin urmare, claritatea semnalelor de comandă Prin bobina L , cuplată inductiv cu bobina L , semnalul emițătorului este alimentat la antena W Reglarea circuitelor L C și L C la frecvențele lor corespunzătoare este efectuată de nucleele de reglare ale bobinelor L și L Bobina L și condensatorul C servesc la reglarea fină a circuitului antenei la frecvența purtătoare a transmițătorului Tensiunea sursei de alimentare către oscilatorul principal este furnizată prin tranzistorul VT , care este inclus în multivibratorul simetric al modulatorului Frecvența impulsurilor generate de multivibrator este determinată de datele rezistențelor sale R -R și condensatoarelor C și C Cu aceeasi frecventa Conversația nouăsprezece W Modulator Oscilator principal Orez Schema schematică a unui emițător cu două comenzi pentru controlul radio al unui model tranzistorul VT se deschide singur și rezistența scăzută a secțiunii emițător-colector închide circuitul de alimentare al oscilatorului principal În acest caz, amplitudinea oscilației oscilatorului principal nu devine constantă, ci se modifică conform legii oscilațiilor multivibratorului Ca rezultat, frecvența purtătoare a transmițătorului este modulată de frecvența de oscilație a multivibratorului Frecvența multivibratorului și, în consecință, frecvența semnalului modulator depind de starea contactelor comutatorului cu buton SB Atâta timp cât nu sunt închise, frecvența acestui semnal este de Hz Acesta este primul semnal de comandă al emițătorului Când contactele butonului și, prin urmare, rezistența R , sunt închise, frecvența semnalului de modulare devine egală cu Hz, ceea ce corespunde celui de-al doilea semnal de comandă al emițătorului Butonul SB controlează astfel funcționarea emițătorului și a receptorului instalate pe modelul controlat Emițătorul este alimentat de o baterie GB , compusă din patru baterii de disc D- Partea mamă a conectorului XI este proiectată pentru reîncărcarea periodică a bateriei de la un încărcător extern Comutatorul SAI pornește alimentarea transmițătorului sau comută bateria la următoarea reîncărcare Inductorul L și condensatoarele C , C formează un filtru care împiedică oscilațiile oscilatorului principal să pătrundă în circuitul modulatorului și în alimentarea cu energie, ceea ce contribuie la funcționarea stabilă a transmițătorului Coeficientul de transfer de curent static al tuturor tranzistoarelor transmițătoare trebuie să fie de cel puțin Tranzistoarele VTI și VT ale multivibratorului pot fi din seria MP -MP , iar tranzistorul master oscilator VTZ poate fi din seria KT , KT cu orice indice de litere Rezistoare fixe de tip MAT, condensatoare C și C - KM, C - KLS, condensatoarele rămase - KD Comutator SAI - microtumbler MT , buton SB - KM - a) d) Orez Proiectări ale bobinei și șocul emițătorului Bobinele L -L sunt înfășurate pe cadre unificate cu un diametru de mm cu miezuri de tuning în interior Potrivite, de exemplu, sunt cadrele bobinelor de contur ale televizorului Rubin produse în anii precedenți Bobina L (orez , a) a primului circuit pe care l-am setat Conversația nouăsprezece Generatorul principal trebuie să conțină spire de sârmă PEV- , , înfășurate rotund în rotund, cu o atingere din a -a tură (numărând de jos conform diagramei) și L - spire de sârmă PEV- , Bobinele L și L sunt înfășurate pe un cadru comun Bobina L , care este înfășurată prima, conține spire de sârmă PEV- , cu o atingere din mijloc și L - spire ale aceluiași fir înfășurat peste bobina L Baza inductorului L este rezistorul ULM cu o rezistență de cel puțin kOhm, pe corpul căruia sunt înfășurate de spire de sârmă PEV , (Fig , b) Părțile emițătorului, cu excepția comutatorului SAI, a butonului SB , a

rezistenței R și a bateriei de alimentare, sunt montate pe o placă de circuit imprimat din getinaks acoperite cu folie cu dimensiuni de x mm (Fig) Cadrele bobinelor L și L sunt montate vertical pe placă, iar bobinele L și L și șocul LI sunt montate orizontal Cu un astfel de aranjament, spirele bobinelor și inductorul sunt reciproc perpendiculare, ceea ce elimină practic generarea de paraziți în transmițător Comutatorul SAI și butonul SB sunt montate pe pereții carcasei emițătorului Rezistorul R este lipit direct la bornele contactelor butonului SB S-a realizat o casetă specială pentru bateriile sursei de alimentare, de ale căror talii sunt prezentate în fig Plăcile sale inferioare și superioare sunt tăiate din folie de sticlă organică de mm grosime, iar două plăci din mijloc cu orificii pentru carcasele bateriilor D- sunt realizate din textolit de mm grosime Pe placa de jos este lipită o bandă de folie de alamă, care ar trebui să conecteze polii opuși ai celor două baterii din mijloc ale bateriei Colectorii de curent sunt lipiți de placa superioară de jos, lipindu-le în prealabil conductoarele în izolație PVC Acumulatoarele sunt introduse în orificiile plăcilor intermediare astfel încât să fie conectate în serie, iar toate plăcile casetei sunt strânse cu șuruburi (M x) cu cap înecat Amplasarea pieselor și ansamblurilor în carcasa emițătorului este prezentată în fig Baza corpului sunt două bucăți de aluminiu laminat I cu inserții de textolit la capete Funcția comutatorului SAI poate fi îndeplinită de comutatorul basculant TV - , iar butonul de apăsare SB poate fi realizat de microîntrerupătorul MP - sau MГI O tijă metalică cu diametrul de și lungimea de mm a fost folosită ca antenă bici a emițătorului Un filet M este tăiat la capătul barei, iar pentru montarea antenei în carcasă, Orez Placă cu circuite imprimate și schema electrică a pieselor transmițătorului Conversația nouăsprezece Orez Dispozitiv casetă baterie - placă inferioară, sticlă organică grosime mm, - plăci mijlocii, textolit grosime mm, buc , - placă superioară, sticlă organică grosime mm, - colector de curent, folie de alamă, tablă grosime , mm, buc , - jumper, folie de alama, tabla grosime , mm, - surub cu capat M X , buc Transmițătorul are o priză cu același filet Începeți să configurați transmițătorul cu un oscilator principal Deconectați ieșirea inductorului L de la colectorul tranzistorului VT și conectați-o la borna pozitivă a bateriei GB După ce ați scurtcircuitat bornele bobinei L , măsurați curentul consumat de generator Ar trebui să fie în intervalul mA Puteți seta un astfel de curent selectând un rezistor R Când bornele bobinei L sunt deschise, curentul consumat de generator ar trebui să crească la mA Acesta este un semn de funcționare normală a oscilatorului principal dintre colectorul tranzistorului VT și inductor) L trebuie restabilit) Când contactele comutatorului SAI sunt închise, înălțimea sunetului ar trebui să crească De asemenea, puteți verifica funcționarea multivibratorului folosind un osciloscop conectat la rezistența R în loc de căști În acest caz, selectând rezistorul R și R , setăm Orez Design emițător Conversația nouăsprezece setați timpii de puls și pauză să fie același Apoi reglați circuitele la frecvența necesară Acest lucru va necesita un wavemetru industrial sau un indicator de rezonanță heterodină (GIR) de casă calibrat cu precizie Mai întâi, setați frecvența la , MHz pe wavemetru și aduceți bobina acestuia la bobina L a oscilatorului principal Prin rotirea miezului acestei bobine, obțineți abaterea maximă a acului indicator al wavemetrului Apoi setați frecvența pe wavemetru la , MHz și aduceți bobina acestuia la bobina L a emițătorului Prin rotirea miezului său, obțineți indicația maximă a indicatorului wavemetrului Vă rugăm să rețineți: undametrul poate

afecta frecvența circuitului reglat, prin urmare, pe măsură ce citirile indicatorului cresc, este de dorit să se reducă conexiunea dintre bobina wavemeter și circuit (cu alte cuvinte, trebuie să îndepărtați bobina wavemeter) În concluzie, aduceți bobina wavemetrului în partea de mijloc a antenei emițătorului și rotind miezul bobinei L , obțineți cea mai mare abatere a acului indicatorului wavemetrului De asemenea, puteți regla circuitele emițătorului folosind un receptor de amator proiectat să funcționeze în intervalele de (, MHz) și m (, MHz) Un astfel de receptor este probabil să fie găsit la postul de radio colectiv de la cea mai apropiată școală de inginerie radio, la stația sau în clubul tinerilor tehnicieni, la cunoștința unui radioamator de unde scurte În acest caz, receptorul este mai întâi reglat la o frecvență de , MHz, iar intrarea sa antenă este conectată printr-un condensator de pF la baza (sau emițătorul) tranzistorului VTZ Prin rotirea miezului bobinei L , volumul maxim apare în căști sau difuzorul receptorului a unui sunet joasă (semnal de modulație al emițătorului) În același mod, configurați mai întâi circuitul L C , apoi bobina L , sub prin comutarea intrării receptorului la antena emițătorului (prin același condensator) Butonul de acordare a receptorului este setat la o frecvență de , MHz Modelul de receptor radiocontrolat (Fig) este format dintr-un amplificator de radiofrecvență, un detector superregenerativ, un amplificator de oscilație a frecvenței audio și un decodor format din două relee electronice selective Semnalul modulat al transmițătorului recepționat de antena W este alimentat prin condensatorul C la intrarea amplificatorului RF, realizat pe tranzistoarele VTI și VT cu conexiune directă De la șocul de înaltă frecvență L , care este sarcina amplificatorului RF, semnalul este apoi alimentat prin condensatorul C către circuitul L C al detectorului super-regenerativ, care oferă receptorului sensibilitatea necesară Ce este un super-regenerator și cum diferă de un regenerator convențional - un receptor cu amplificare directă cu o singură etapă cu feedback pozitiv între circuitele de ieșire și de intrare? Regeneratorul funcționează într-un mod apropiat de pragul de generare: este suficient să creșteți ușor feedback-ul, deoarece se autoexcita și devine un generator de oscilații de radiofrecvență Super-regeneratorul funcționează dincolo de pragul de generare Dar oscilațiile naturale din circuitul său nu sunt constante, ca în regenerator, ci sunt intermitente în natură - ele apar în "fulgerări" Frecvența acestor fulgerări, numită frecvența de golire, este determinată de modul tranzistorului În caz contrar, super-regeneratorul funcționează în același mod ca un regenerator convențional, adică detectează oscilațiile de radiofrecvență modulate și amplifică oscilațiile de frecvență audio Datorita generarii discontinue, superregeneratorul are o sensibilitate exceptional de mare, cu care nici multi superheterodine nu pot concura, ca sa nu mai vorbim de receptorii de amplificare directa Conversația nouăsprezece Detector amplificator RC Memoria amplificatorului NV VT R \ βκ R k /? *ή κΥλ II R E Ύ =Γ ce : ' Hhi rio*\ * R κ R *\ ΛΊ L R k cì C ¿g dpf ¡"j Ixi/r C OviMK R t K Ю VT "СП IOмк * B VT vu i/?#î / R Yuk ξ/nips lJ R , km Дешифратор WC=Ì= C µ* V R V, Jk Z ¿ * b pk \EB ^B da D B ¿-C OjMK R I K Orez Schema schematică a receptorului VT - VTZ ¡ B R \ κ\ R YuOk S mk* V ¿ IOmkhbV VU-VÌI O ML K EB R JK ¿-C O,ΐMK VTIO -^VD \ID V O trăsătură caracteristică în funcționarea super-regeneratorului este zgomotul din telefon (amintește de șuieratul unei sobe primus) Dar se aude doar atunci când nu există recepție Când în circuitul său apar oscilații modulate ale semnalului recepționat, acest zgomot dispare Circuitul oscilator L C , care este

circuitul de intrare al detectorului super-regenerativ al receptorului, este reglat la o frecvență de , MHz (frecvența medie a secțiunii este de , - , MHz) Frecvența de amortizare este determinată de datele lanțului R , C și este egală cu kHz Cel mai avantajos mod al super-regeneratorului este setat prin selectarea rezistorului R , obținând sensibilitatea maximă din cascadă Stabilitatea funcționării etapei super-regenerative se realizează prin selectarea capacității condensatorului C Ca urmare a funcționării super-regeneratorului, pe rezistorul R se generează o tensiune alternativă cu o frecvență egală cu frecvența de modulație a emițătorului, adică semnal de comandă Dar pe acest rezistor este eliberată și tensiunea frecvenței de stingere a superregeneratorului (kHz), a cărui valoare a amplitudinii este mult mai mare decât tensiunea utilă Prin urmare, între super-regenerator și următoarea etapă a receptorului este inclus un filtru R C , care trece semnalul util și întârzie (filtrează) tensiunea frecvenței de stingere Fără un astfel de filtru, etapele ulterioare vor fi supraîncărcate cu tensiunea de frecvență de gol și receptorul nu va răspunde la semnalul de comandă Prin filtrul R C și condensatorul SYU, semnalul de comandă este alimentat la intrarea unui amplificator cu trei trepte Primele sale două trepte pe tranzistoarele VT și VT sunt acoperite de feedback negativ DC, ceea ce crește stabilitatea termică a amplificatorului A treia etapă a tranzistorului VT este un amplificator suplimentar și, în același timp, un limitator de amplitudine a semnalului de comandă Etapa de limitare a fost și în receptorul modelului controlat prin sunet Nivelul de limitare a semnalului în această etapă este stabilit prin selectarea rezistențelor R și R la configurarea receptorului Conversația nouăsprezece De la rezistorul R , semnalul amplificat și cu amplitudine limitată este alimentat prin condensatorul C la intrarea decodorului, care constă din două relee electronice selective, al căror principiu de funcționare îl cunoașteți deja Primul dintre aceste relee, în care funcționează tranzistorul compozit VT VT , este proiectat pentru un semnal de comandă al emițătorului cu o frecvență de Hz Circuitul L C este reglat la această frecvență Tensiunea alocată de el este amplificată de un tranzistor compozit și din sarcină, al cărei rol este jucat de înfășurarea releului K , este alimentată diodei VD Ca urmare a detectării, pe rezistorul R apare o tensiune constantă, aplicată de minus la ieșirea bazei tranzistorului VT și de plus firului comun (plus al sursei de alimentare) Curentul de colector al tranzistorului compozit crește, iar releul electromagnetic K este activat Cu contactele sale K , conectează motorul electric M la bateria GB , iar modelul avansează Dacă la intrarea decodorului există un semnal de comandă cu o frecvență de Hz, releul K va funcționa și contactele sale K vor conecta și motorul electric la baterie, dar cu o polaritate diferită Modelul se va deplasa înapoi Detaliile receptorului sunt montate pe două plăci din foaie getinaks: pe una sunt amplasate detaliile părții de recepție radio cu un amplificator (Fig), pe cealaltă - detaliile decodorului (Fig , biv) Niturile goale servesc drept suport pentru ieșirile pieselor Legăturile dintre stâlpi, prezentate prin linii colorate, se realizează cu un fir de montaj în izolație PVC Coeficientul b E al tuturor tranzistorilor trebuie să fie de cel puțin Rezistoarele fixe pot fi MLT- , sau MLT- , , rezistențe de reglare (R , R) - SDR-la Condensatoare C , C , C , C - tip KD; C , C , C - CT; C şi C -C - K - ; C , C , C şi C - BM- ; C și C - MBM Bobina L este înfășurată pe același cadru ca și bobinele transmițătorului și conține spire de fir PEV- , Bobinele L și L sunt înfășurate fiecare pe trei inele de ferită HN pliate împreună cu un diametru exterior de , un

diametru interior de și o grosime de mm Bobina L ar trebui să conțină și L - de spire de sârmă PEV- , Baza choke-urilor de înaltă frecvență L și L sunt rezistențe MLT- , cu o rezistență de cel puțin kOhm Fiecare inductor conține de spire de fire PEV- , Relee electromagnetice Kii K - RES- (pașaport RS), dar trebuie să slăbească arcurile de retur ale armăturii pentru a obține funcționarea releului la o tensiune de , V Această lucrare trebuie efectuată cu atenție , controlând după fiecare reglare a tensiunii de acționare a arcului Sursa de alimentare a receptorului este de șase elemente conectate în serie Curentul consumat de receptor este de mA Un model radiocontrolat poate fi orice jucărie autopropulsată, cum ar fi un rover lunar, un tanc, o mașină, o barcă cu un singur motor de antrenare Conform motorului electric, trebuie să existe și o tensiune a bateriei GB care o alimentează (de obicei , V) Așezați plăcile de circuite receptoare și sursele de alimentare în corpul jucăriei fără a le fixa, dar faceți o garnitură de spumă între plăci Antena din sarma de cupru cositorita cu diametrul de , si lungimea de mm Îndoiți un capăt al firului sub forma unei bucle și atașați șurubul M la corpul jucăriei Așezați o clemă de metal sub capul șurubului de fixare a antenei și conectați-o cu un fir de montare la condensatorul C al receptorului Începeți configurarea receptorului cu amplificatorul Pentru a face acest lucru, veți avea nevoie de un generator de oscilații de frecvență audio și un osciloscop Condensatorul SU este deconectat temporar de la condensatorul C și Conversația nouăsprezece Pentru SAI KR R Orez Placa de circuite a receptorului radio și amplificatorul al receptorului (a), conexiunea părților (b) și aspectul plăcii de decodor finite (c) la intrarea amplificatorului (ieșirea bazei tranzistorului VT), aplicați (printr-un condensator de hârtie cu o capacitate de µF) de la generator un semnal cu o frecvență de Hz și o tensiune de mV Conectați un osciloscop la ieșirea amplificatorului (la borna pozitivă a condensatorului C , deconectat temporar de la intrarea decodorului) Prin selectarea rezistențelor RIO și R , obțineți cea mai mare oscilație a osciloscopului pe ecranul osciloscopului și selectând rezistența R - simetrică, adică același sus și jos, limitând semnalul Valoarea amplitudinii tensiunii de ieșire ar trebui să fie între , , V Apoi verificați funcționarea limitatorului Când creșteți semnalul de intrare la mV, semnalul de ieșire nu trebuie să se modifice cu mai mult de , V După aceea, opriți generatorul și restabiliți conexiunea condensatoarelor SYU și C Acum, selectând rezistorul R , obțineți "neclaritatea" maximă a liniei de baleiaj pe ecranul osciloscopului, adică amplitudinea maximă a zgomotului la ieșirea amplificatorului Apoi porniți transmițătorul, plasați-l la o distanță de m de receptor și rotiți miezul bobinei L pentru a regla receptorul la frecvența emițătorului Cu reglaj fin, zgomotul ar trebui Conversația nouăsprezece dispar și semnalul de modulare (oscilații ale multivibratorului) va fi vizibil pe ecranul osciloscopului Rămâne să selectați rezistorul R pentru a-și atinge amplitudinea maximă Configurați decodorul în această ordine În locul motorului electric, conectați becul incandescent MH - la contactele releului K și un osciloscop în paralel cu înfășurarea acestuia Setați glisoarele rezistențelor de reglare R și R în poziția extremă dreaptă (conform diagramei) și restabiliți conexiunea condensatorului de oxid C la intrarea decodorului Porniți emițătorul, separat de receptor la o distanță de - m, și dați primul semnal de comandă (contactele comutatorului SB al emițătorului sunt deschise) Prin selectarea condensatorului C , obțineți amplitudinea maximă a semnalului pe ecranul osciloscopului și apoi cu un rezistor reglat R -

o funcționare clară a releului Kii al luminii de semnal În același mod, acum doar selectând condensatorul C și rezistența rezistenței de reglare R , reglați a doua celulă a decodorului la al doilea semnal de comandă al emițătorului (contactele SB sunt închise) În sfârșit, verificați funcționarea echipamentului cu motorul electric al modelului sau al jucăriei radiocomandate conectat Receptorul cu două comenzi descris aici poate fi montat pe un model sau jucărie cu două motoare de tracțiune, cum ar fi un tanc autopropulsat pe șenile În acest caz, motorul electric al fiecărei piste va fi pornit sau oprit de contactele releului celulei decodorului la care va fi conectat Este necesar, să zicem, să întoarcem modelul spre dreapta, la comanda emițătorului, motorul electric al omizii drepte este dezactivat, iar dacă în cealaltă direcție, omida stângă În principiu, este posibil să creșteți numărul de comenzi până la Pentru a face acest lucru, va trebui adăugați un număr adecvat de relee electronice selective la decodorul receptorului și rezistențe suplimentare cu butoane la transmițător, atunci când sunt apăsate, frecvența de oscilație a multivibratorului se va schimba Alegeți rezistența rezistențelor astfel încât frecvențele semnalelor de comandă să corespundă cu , , , , Hz Circuitele oscilatorii ale releelor selective ale decodorului trebuie, de asemenea, reglate la aceleași frecvențe TRANSMITĂTOR CU CUARTĂ STABILIZATĂ DE FRECVENȚĂ PURTĂTOARĂ Echipamentul cu două comandă pentru controlul radio al modelelor descrise aici a fost repetat în cercuri și cluburi de telemecanică din multe instituții extrașcolare ale țării Dar, după cum a arătat experiența funcționării sale, frecvența purtătoare a transmițătorului nu a fost întotdeauna stabilă pentru claritatea funcționării SER al receptorului modelului controlat radio Pentru a menține radiația transmițătorului în limitele de frecvență mai stricte (autorizate astăzi), frecvența purtătoare a acestuia trebuie stabilizată folosind un rezonator cu cuarț de frecvența corespunzătoare, de exemplu, un rezonator cu cuarț ZQ O diagramă schematică a unei astfel de variante a unui transmițător cu două comenzi este prezentată în fig Oscilatorul său principal este format dintr-un tranzistor VT și un condensator C , C , conectați conform circuitului capacitiv în trei puncte și excitat la o frecvență de , MHz * Amplificatorul de putere este asamblat pe un tranzistor VT Circuitul său colector include un circuit oscilator L C , reglat la aceeași frecvență (, MHz) Bobina L , conținând spire cu robinet din mijloc, înfășurată * , MHz este una dintre frecvențele radio alocate astăzi pentru controlul de la distanță al modelelor Conversația nouăsprezece Orez Schema schematică a unui transmițător cu două comenzi sunt cablate cu fire PEV- , într-un rând strâns pe un cadru cu diametrul de mm Bobina de comunicație L conține spire de fir PELSHO , , înfășurate pe același cadru și conectate la un conector de înaltă frecvență XI tip SR- Cadrul circuitului în sine are un orificiu axial cu filet M , în care este înșurubat un trimmer carbonil M x Antena transmițătorului poate fi orice antenă de casă de ohmi sau, mai bine, o antenă de la o stație de radio CB portabilă Tranzistorul VTZ îndeplinește funcția unei chei electronice, închide sau, dimpotrivă, deschide circuitul de putere al tranzistorului VT al etajului de ieșire al emițătorului Dacă tranzistorul cheie este închis, atunci circuitul de alimentare al tranzistorului VT este întrerupt, iar emițătorul nu emite un semnal de comandă Când tranzistorul VTZ se deschide la saturație și, prin urmare, închide circuitul de alimentare al tranzistorului VT , această cascadă începe să îndeplinească funcția de amplificator de putere de înaltă frecvență Sistemul de control al transmițătorului cu două frecvențe este format din două generatoare de

impulsuri dreptunghiulare construite pe elemente logice NOT (invertoare) ale microcircuitului K LN (DD) și două întrerupătoare cu buton SB și SB Generator superior (conform schemei) torul este format din elementele DD , DD , condensatorul C și rezistențele RI, R , iar cel inferior este format din elementele DD , DD , condensatorul C și rezistențele R , R Frecvența de generare a primului dintre ele F " Hz În timp ce contactele comutatoarelor cu buton nu sunt închise, o tensiune de nivel scăzut acționează pe baza tranzistorului VT (conectat la firul comun prin rezistorul R), deci este închis și tranzistorul VT al etapei de ieșire a emițătorul este dezactivat Când apăsați butonul SB , secvența de impulsuri generată de primul generator este inversată de elementele DD și DD și de semnale de nivel înalt, tranzistorul VTZ este deschis cu aceeași frecvență, purtătorul emițătorului este modulat de secvența de impulsuri a primului generator Un proces similar are loc atunci când apăsați butonul SB Abia acum purtătorul emițătorului este modulat de secvența de impulsuri a celui de-al doilea generator - cu o frecvență de F * Hz Trebuie evitată apăsarea simultană a butoanelor de comandă SB și SB Designul emițătorului poate fi similar cu prima versiune Un receptor de control radio mod Conversația nouăsprezece Lew rămâne fără modificări sau completări Este necesar doar să ajustați mai precis contururile celulelor decodorului la frecvențele corespunzătoare ale semnalelor de comandă ale emițătorului Dacă este necesar, este posibil, de asemenea, prin selectarea rezistențelor R și R , care fac parte din generatoarele sistemului de control al emițătorului, să se modifice într-un interval mic rata de repetiție a impulsurilor dreptunghiulare pe care le generează Dependența puterii de ieșire a transmițătorului Pout și a pictogramelor curente consumate de acesta de valoarea tensiunii sursei de alimentare UH n este ilustrată de următorul tabel: Tabelul B U" n, în Pout, mW/cont, mA , Echipamentul de control radio despre care am vorbit în această conversație se numește echipament de acțiune discretă, i e acțiuni conform comenzilor bine definite, prestabilite Odată cu proiectarea unor astfel de echipamente, începe de obicei pasiunea pentru telemecanică Echipamentul radio cu control proporțional are un potențial mult mai mare, atunci când modelul nu răspunde la comenzi elective individuale, ci la un program continuu dictat de emițător Un astfel de echipament este mai complicat decât discret, dar este mai interesant din punct de vedere tehnic și, desigur, mai promițător CONVERSAȚIA INTRODUCEREA ELECTRICĂ SI MUZICA CULOARE La radio, televiziune, de pe scena sălilor de concert, am început din ce în ce mai mult să ascultăm lucrări muzicale interpretate de orchestre de instrumente muzicale electrice Electromusic își datorează aspectul thereminului, construit în de inginerul și muzicianul L S Theremin Theremin este un instrument muzical electric fără cheie și fără gât Utilizează metode de control fără contact al înălțimii și volumului sunetului Primul instrument muzical electric grafic a apărut în țara noastră în , iar prima tastatură - în Răspândite în rândul radioamatorilor au fost așa-numitele instalații color-to-language - dispozitive pentru acompaniamentul color al operelor muzicale În ceea ce privește însăși ideea de muzică color, este mult "mai veche" decât muzica electro Muzica electro și muzica color au devenit un hobby pentru mulți radioamatori Este posibil să te captiveze și pe tine Și dacă se întâmplă acest lucru, atunci această conversație va ajuta să faceți primii pași în acest domeniu interesant al electronicii radio Voi începe cu alfabetizarea muzicală elementară Conversația Douăzeci ASUPRA UNOR PROPRIETĂȚI ALE SUNETULUI MUZIAL Orice sunet, inclusiv muzica, este caracterizat în primul rând de înălțime

Înălțimea unui sunet muzical depinde de dimensiunile geometrice ale vibratorului care creează acest sunet Cele mai obișnuite vibratoare sunt corzile pianului, pianului, viorii, chitarei și altor instrumente muzicale cu coarde Dacă te-ai uitat vreodată în interiorul unui pian de coadă sau unui pian vertical, nu ai putut să nu observi că corzile lor, care creează cele mai înalte sunete, sunt mult mai scurte și mai subțiri decât corzile care creează cele mai joase sunete /p | T ; T Orez Experiență cu un șir Fă această experiență Introduceți două cuie într-o placă de aproximativ m lungime și trageți între ele sârmă subțire de oțel, fir de pescuit sau fir puternic (Fig) Trageți puțin sfoara înapoi și lăsați-o să plece Ea va ezita să scoată un sunet Amintiți-vă înălțimea acestui sunet Acum găsiți exact mijlocul sforii, înlocuiți un obiect solid mic sub el în acest loc și faceți să vibreze una dintre jumătățile sforii Ce s-a întâmplat? Sunetul produs de jumătate din coardă este foarte asemănător cu sunetul întregului coard, dar cu tonuri mai mari Ați redus la jumătate dimensiunile geometrice ale șirului În același timp, s-a dublat și înălțimea sunetului Intervalul de frecvență dintre două astfel de sunete se numește octavă Numărul de octave evaluează intervalele de frecvență sonore ale instrumentelor muzicale, vocile oamenilor, păsărilor cântătoare Spectrul de sunet al unui pian, de exemplu, este de '/ octave Mijlocul tastaturii unui astfel de instrument muzical este prezentat în Figura Acesta este primul ok tava Începe cu sunetul "do" și se termină cu sunetul "si" Din această octavă în sus (în Fig - la dreapta) vine a doua octava, urmată de a treia, a patra și a cincea incompletă, iar în jos (în Fig - la stânga) - o octava mică, o octava mare , o contra-octavă și mai multe chei ale unei sub-contra-octave În total, așadar, mai mult de șapte octave, acoperind gama de frecvențe sonore de la aproximativ la Hz De fapt, partea superioară a gamei de vibrații sonore excitate de corzile unui pian sau pian cu cotă este mult mai mare datorită armonicilor vibrațiilor sonore ale frecvențelor fundamentale Orez Sunetele primei octave și gama de frecvențe ale acesteia Există douăsprezece chei în fiecare octavă Dintre acestea, șapte sunt albe, corespunzând sunetelor "do", "re", "mi", "fa", "sol", "la" și "si" și cinci negre, corespunzătoare sunetelor "do-sharp" "("reb-mol"), "D-sharp" ("E-bemol"), "F-sharp" ("A-bemol") și "A-sharp" ("B-bemol") Coarda fiecărei taste este reglată la o frecvență de vibrație strict definită Pe fig Pe taste și lângă acestea sunt indicate de frecvențe de vibrație ale coardelor primei octave Uită-te la aceste numere Ele pot fi folosite pentru a judeca frecvențele sunetelor oricărei alte octave La urma urmei, frecvențele sunetelor fiecărei octave sunt de două ori mai mari sau mai mici decât frecvențele sunetelor celei vecine Deci, de exemplu, adesea Conversația Douăzeci Sunetul "si" al primei octave este de două ori mai mare decât frecvența sunetului "si" al unei octave mici, iar frecvența sunetului "do" din prima octave este de două ori mai mică decât frecvența sunetului "do" a doua octave La acordarea instrumentelor muzicale, sunetul "la" al primei octave este luat ca standard Frecvența de vibrație a vibratoarelor care creează acest sunet este de Hz Calculați care ar trebui să fie frecvența "la" a altor octave ale intervalului de sunet Sursa de sunet poate fi un cap de difuzor, căruia îi este furnizată o tensiune alternativă, de exemplu, de la un generator de frecvență audio Și dacă frecvența de oscilație a acestui generator este schimbată fără probleme sau brusc? Apoi, înălțimea sunetului creat de capul difuzorului se va schimba ușor sau brusc Acest principiu stă la baza funcționării instrumentelor muzicale electrice THERMENVOX Schema bloc a acestui instrument muzical electric

istoric este prezentată în Fig , Este alcătuită din două generatoare, un mixer și un amplificator , a cărui ieșire este conectată la un cap de difuzor Frecvența generatorului G este fixă, de exemplu, Hz, frecvența generatorului G se poate schimba fără probleme în anumite limite, de exemplu, de la la Hz Oscilațiile ambelor generatoare sunt alimentate la intrarea mixerului La ieșirea mixerului se formează oscilații, a căror frecvență depinde de setarea circuitului generatorului G și poate varia într-un interval destul de larg De exemplu, cea mai mare frecvență a sunetului va fi - = Hz, iar cea mai mică - = Hz, alea poate varia de la Hz la kHz După amplificare, capul difuzorului transformă fluctuațiile acestor frecvențe în sunete cu înălțimi corespunzătoare Interpretul unei piese muzicale prin schimbarea fretului de distanță nicio mână în raport cu pinul antenei nu modifică frecvența generatorului cu reglaj lină Antena este conectată la circuitul oscilator al acestui generator Palma și antena în acest caz nu sunt altceva decât plăcile unui condensator, a cărui capacitate variază în funcție de distanța dintre ele Și deoarece acest "condensator de capacitate variabilă", împreună cu antena, este conectat la circuitul oscilator al generatorului, frecvența acestuia se modifică Acesta este principalul lucru în instrumentul creat de L S Theremin Fig ' Diagrama structurală a thereminului Desigur, există noduri în theremin care vă permit să schimbați timbrul și volumul sunetului - tot ceea ce face ca sunetul să fie "viu" În general, este un dispozitiv de inginerie radio relativ complex Dar principala dificultate nu constă în design, ci în tehnica de a cânta la acest instrument Nu orice muzician poate interpreta bine pe el lucrările compozitorilor Și de aceea, în opinia mea, nu este recomandabil să vă asumați construcția unui theremin care să îndeplinească cerințele înalte ale artei muzicale doar de dragul interesului Dar pentru a avea măcar o idee generală despre principiul construcției acestui cel mai interesant instrument muzical fără tastatură și fără gât, cred că este necesar PIAN ELECTRONIC Cu cel mai simplu instrument muzical electric (EMI), v-am prezentat deja odată Da, asta a fost în a noua conversație Acum vreau să prezint lucrarea și să ofer un pian electronic pentru repetare Conversația Douăzeci O idee generală despre dispozitivul și funcționarea acestui EMR relativ simplu cu o singură voce este dată de diagrama bloc, prezentată în Fig a La fel ca multe instrumente similare cu o singură voce, are două generatoare: un generator de ton, a cărui frecvență de oscilație este controlată de tastatură și un generator de vibrato, a cărui frecvență de oscilație este aproape constantă și nu depășește câtiva herți Vibrațiile generatorului de vibrato modulează oscilațiile generatorului de ton; vibrațiile modulate sunt amplificate și convertite de capul dinamic VA în vibrații sonore Datorită generatorului de vibrato, sunetul instrumentului devine vibrator, ceea ce îl face mai plăcut pentru ureche O diagramă schematică a părții electronice a unui astfel de EMR este prezentată în fig b Generatorul de tonuri, în care funcționează tranzistoarele VTZ și VT , este un fel de multivibrator asimetric care generează oscilații în dinți de ferăstrău Gama completă de frecvență a unui astfel de oscilator poate ajunge la patru octave Aici, frecvența oscilațiilor sale se schimbă brusc atunci când contactele comutatoarelor cheie SB -SB sunt închise, care includ rezistențele R -R în circuitul emițător al tranzistorului VTZ Aceste rezistențe, ale căror rezistențe sunt selectate empiric în timpul acordării instrumentului, formează circuitul de setare a frecvenței generatorului de tonuri Există șaptesprezece rezistențe în circuitul de setare a frecvenței, ceea ce înseamnă că generatorul de

tonuri poate fi reglat la același număr de frecvențe fixe În cazul nostru, de la frecvența sunetului "la" a primei octave la frecvența sunetului "mi" a celei de-a doua octave Deoarece rezistențele sunt conectate în serie, frecvența fixă de oscilație a generatorului este determinată de acele rezistențe care sunt incluse în circuitul emițător al tranzistorului VTZ UE Dacă, de exemplu, contactele SB sunt închise, frecvența generatorului este determinată numai de rezistența totală a rezistențelor R , R și R În acest caz, închiderea oricăror altora situate în stânga (conform diagramei) a contactelor deja închise nu modifică rezistența circuitului de setare a frecvenței și, în consecință, frecvența generatorului de tonuri Oscilațiile generatorului de tonuri, preluate de la emițătorul tranzistorului său VTZ, sunt alimentate prin condensatorul C la circuitul de bază al tranzistorului VT al amplificatorului Condensatorul C și rezistența variabilă R , conectate în serie și conectate în paralel cu condensatorul C , formați un circuit cu ajutorul căruia puteți efectua o reglare generală a tuturor frecvențelor fixe ale oscilatorului într-un semiton Pentru ca frecvențele generatorului de ton să fie stabile și să nu "plutească" cu modificările tensiunii sursei de curent, o diodă zener VD este inclusă în circuitul de putere al tranzistorilor săi Menține o tensiune constantă de alimentare a generatorului de aproximativ , V (în funcție de tensiunea de stabilizare a diodei zener utilizate), iar tensiunea în exces a bateriei GB stinge rezistența R Tranzistorii VTI și VT funcționează în generatorul vibrato La fel ca generatorul de tonuri, iar circuitele lor sunt fundamental aceleași, este și un multivibrator asimetric, dar generează oscilații cu o frecvență Hz, determinat de condensatorul Cii rezistorul R Oscilațiile generatorului de vibrato prin circuitul de corecție C R , comutatorul SAI și filtrul R C sunt alimentate la generatorul de ton și modulează oscilațiile acestuia Generatorul de vibrato poate fi deconectat de la generatorul de ton cu comutatorul SAI În acest caz, sunetele instrumentului vor fi monofonice, nu vor vibra Amplificator instrument monoetapă, tranzistor VT Puterea sa de ieșire este mică - numai mW Dar e de ajuns Conversația Douăzeci -AAAAAA - a LPL dl d VkVkgk ^Vpgi/g K/iaôuamypa ai BA) Orez Structura (a), schematică (b) diagrame și proiectare (c) a unui pian electronic Conversația Douăzeci pentru capul cu sunet puternic GD- sau similar GD- Timbrul sunetului poate fi schimbat prin conectarea condensatorului C la comutatorul SA în paralel cu înfășurarea primară a transformatorului de ieșire T Unealta este alimentată de o baterie de V Pentru o funcționare mai îndelungată, este indicat să se alcătuiască din două baterii , care au o capacitate mult mai mare decât bateria Krona sau D- Un posibil design al sculei este prezentat în fig , c Caroseria poate fi realizată din plăci uscate în strat drept și placaj, panou dur Tastatura este amplasată în fața carcasei, în interior există o placă de circuit, un cap BAI cu o placă acustică acoperită cu material decorativ și o baterie Lângă baterie se află comutatorul SAI pentru conectarea generatorului de vibrato la generatorul de tonuri Rezistorul variabil R pentru reglarea generală a frecvențelor fixe ale generatorului de sunet și comutatorul basculant SA pentru schimbarea timbrului sunetului instrumentului sunt situate în partea de jos a carcasei, sub tastatură Rezistoarele circuitului de setare a frecvenței sunt lipite direct la grupurile de contacte de la tastatură Orez Dispozitiv comutator de alimentare: - bară, - șurub de susținere a barei, - ureche, - arcuri de contact, - placă de reglare, - suport de sprijin Capacul corpului este rabatabil Când suportul care ține capacul este ridicat, contactele comutatorului de alimentare SA sunt închise

Dispozitivul acestui comutator este prezentat în fig Contactele sale sunt contacte cu arc de la relee electromagnetice La când suportul este ridicat, rotind în jurul șurubului la un unghi de °, proeminența la capătul său scurt apasă pe contactele și le închide Suportul ridicat cu capătul său lung se sprijină pe o locașă din capacul articulat al sculei Distanța dintre contactele deschise ale comutatorului este reglată de o placă de cupru situată între arcurile de contact Orez Designul tastaturii: , - chei albe și negre, - proeminență subcheie, - arcuri de contact, - garnitură (de piele de căprioară, pânză), - placă de placaj, - garnitură de subcheie, - dantelă, - cui Designul tastaturii poate fi arbitrar Cu toate acestea, este de dorit ca dimensiunile tastelor să corespundă celor standard, de exemplu, o tastatură de acordeon Cursa liberă a tastelor albe trebuie să fie de mm, cursa tastelor negre de mm, distanța dintre taste trebuie să fie de , mm Tastatura pianului, despre care vorbesc aici, este realizată din carton electric de , mm grosime (Fig) Puteți folosi și carton lucios mai subțire lipit în două sau trei straturi pentru tastatură (unele foldere pentru hârtii) Faceți tăieturi în carton care formează cheile cu un cuțit ascuțit de-a lungul unei rigle metalice Pentru a rigidiza cheile, lipiți fundul cu lipici Zah Conversația Douăzeci "Moment", plăci de placaj BF- decupate pe ele Uscați-le sub sarcină, de exemplu, sub un fier de călcat încălzit la o temperatură de ° C Și pentru ca detaliile să nu se lipească de fier, așezați între ele două sau trei straturi de hârtie de scris Vopsiți cheile finisate cu email nitro alb-negru Orez Placa de circuite Pentru a menține tastele la același nivel, atașați un cordon de jos la fiecare dintre ele, a cărui tensiune va fi reglată prin îndoirea unui cui înfipt în șina comună a întregii tastaturi Arcurile de contact ale tastaturii trebuie reglate astfel încât forța necesară pentru apăsarea tastelor să fie aceeași pentru toate tastele, adică, așa cum se spune, astfel încât să nu existe taste "strânse" și "slabe" Pentru funcționarea silențioasă a tastaturii, lipiți benzi de catifea (sau pânză) în punctele de contact ale proeminențelor inferioare ale tastelor albe și benzi de piele intoarsă (sau pânză) pe plăcile de placaj în punctele de contact ale contactelor în mișcare Montați detaliile părții electronice a instrumentului pe o placă din tablă getinax sau fibră de sticlă cu grosimea de , mm O amplasare aproximativă a pieselor pe placă este prezentată în fig Instalația în sine poate fi atât imprimată, cât și prin cablu După acordarea instrumentului, întăriți placa cu suporturi în partea de jos a carcasei sau placa acustică a capului dinamic Pentru a conecta placa de montare la alte părți ale instrumentului, utilizați orice fire de montare cu un strat izolator fiabil Configurarea instrumentului constă în selectarea exactă a rezistențelor rezistențelor R -R ale circuitului de setare a frecvenței Generatorul de vibrato trebuie deconectat de la generatorul de sunet pentru această perioadă Mai întâi ridicați rezistența R În schimb, porniți temporar un rezistor variabil de kOhm și între motorul său și contactele cheii SB - un rezistor constant cu o rezistență de , kOhm Prin modificarea rezistenței rezistorului variabil, setat cu ureche pe un instrument muzical model (pian, pian, acordeon) frecvența de oscilație a oscilatorului principal corespunzătoare sunetului " mi" al celei de-a doua octave Coincidența frecvențelor generatorului și instrumentului muzical este determinată de absența bătăilor Apoi, cu un ohmmetru, măsurați rezistența lanțului de rezistențe conectat temporar și, în locul lor, lipiți un rezistor constant cu aceeași rezistență în circuitul de setare a frecvenței Dacă nu există o astfel de valoare a rezistenței, atunci rezistența necesară

este formată din două sau trei rezistențe conectate în serie sau în paralel În același mod, selectați rezistența R (tasta "D-sharp" a celei de-a doua octave) și apoi rezistențele R -R în serie Apoi continuați să reglați generatorul de vibrato la o frecvență de Hz Acest lucru se realizează prin selectarea capacității condensatorului C Dar auzul nostru nu reacționează la vibrațiile de această frecvență De aceea, Conversația Douăzeci pentru a regla generatorul, va trebui să folosiți un frecvențămetru digital, să apelați la un osciloscop sau să faceți acest lucru prin vibrarea sunetelor emise de instrument Amplitudinea tensiunii de ieșire a generatorului de vibrato, de care depinde adâncimea vibrației sunetului, este setată prin selectarea rezistenței R Dacă amplitudinea vibrației trebuie mărită, atunci reduceți rezistența acestui rezistor și invers Într-un generator de vibrato, amplitudinea vibrației crește odată cu pasul Prin urmare, reglarea sa în amplitudine ar trebui să se facă prin apăsarea tastelor superioare ale instrumentului EMP-urile polifonice nu sunt incluse în conținutul conversației noastre Și dacă vă interesează, va trebui să apelați la literatura relevantă CHITARA ELECTRICA Printre instrumentele electromuzicale se numără așa-numitele instrumente muzicale adaptive Ascultând spectacolele unei orchestre de varietate, probabil că ați acordat atenție faptului că sunetele unei chitare, de exemplu, nu provin de la ea, ci de la un difuzor instalat în apropiere Aceasta este o chitară adaptată Orice alte instrumente muzicale cu coarde sau cu tastatură pot fi adaptate Dar chitara oferă cel mai bun efect sonor Adaptorul este un pickup, un pickup electric Cu ajutorul acestuia, vibrațiile sonore ale corzilor sau ale rezonatorului instrumentului sunt convertite în vibrații electrice de aceeași frecvență și, după amplificare, sunt convertite de capul difuzorului în vibrații sonore ale aerului Adaptarea nu numai că mărește volumul instrumentelor muzicale, dar le oferă și noi nuanțe muzicale Cel mai simplu senzor de chitară poate fi, de exemplu, sistemul electromagnetic al unuia dintre emițătoarele de căști TON- sau TON- , dacă membrana sa este fixată de o placă de sunet rezonantă a unei chitare (Fig) Oscilând împreună cu puntea, membrana schimbă starea câmpului magnetic permanent, care excită o tensiune de frecvență audio alternativă în bobina sistemului electromagnetic al telefonului, care poate fi amplificată la puterea necesară și transformată în sunet de către capul difuzorului la zch Orez Telefon ca pickup pentru chitară electrică Verificați funcționarea unui astfel de pickup pe o chitară În capacul telefonului dintre găurile din acesta pentru trecerea undelor sonore, faceți tăieturi cu un ferăstrău și aliniați marginile orificiului triunghiular rezultat cu o pilă cu ac Lipiți trei tampoane de pâslă sau pânză pe exteriorul capacului cu lipici BF- sau nitro-lac mm Aceste plăcuțe vor acționa ca amortizoare între corpul chitarei și corpul telefonului Și pentru ca acestea să aibă suprafețe cât mai netede, lipite strâns de placa de sunet a instrumentului, uscați-le după ce ați aplicat lipici sub un fier de călcat cald Acum, exact în centrul membranei telefonului, lipiți un ac - o bucată de sârmă de , mm grosime și atât de lungă încât capătul exterior ascuțit să iasă cu mm deasupra suprafeței plăcuțelor amortizoarelor De I : Conversația Douăzeci lătrați-l cu grijă pentru a nu deforma membrana Atașați pickup-ul finit pe placa de sunet pentru chitară cu hârtie lipicioasă sau bandă adezivă, astfel încât vârful acului să se sprijine puțin pe placa de sunet În acest caz, membrana nu trebuie în niciun caz să fie puternic îndoită În caz contrar, va atinge piesele polare ale magnetului și sunetul va fi distorsionat Conectați pickup-ul la intrarea a amplificatorului cu un fir ecranat și ecranul

acestuia - cu un conductor comun "împământat" al amplificatorului În timp ce cântați la chitară, încercați să mutați pickup-ul pe suprafața plăcii de sunet pentru a găsi un loc unde muzica va suna cel mai plăcut Un dezavantaj semnificativ al unui astfel de pickup electromagnetic este că transformă vibrațiile nu ale corzilor în sine, ci ale plăcii de sunet rezonatoare, într-un semnal electric În cazul în care / accidental lovește sau lovește ușor puntea, iar pickup-ul va transforma vibrațiile rezultate ale punții într-un semnal electric de zgomot Acest dezavantaj nu este prezent la instrumentele muzicale electrice, în care pickup-ul este direct afectat de vibrațiile coardei Puteți vedea o diagramă și un posibil design al unuia dintre aceste pickup-uri în fig , a Lângă polii magnetului permanent pe care este înfășurată bobina, se află o sfoară de oțel Subliniez: oțel, i e feromagnetice, deoarece ar trebui să îngroașe liniile de forță ale câmpului magnetului dintre polii săi Vibrațiile șirului modifică starea câmpului magnetic al senzorului, drept urmare în bobina acestuia este indus un EMF de frecvență a sunetului Dacă toate corzile chitarei vibrează lângă polii magnetului, atunci toate vor induce semnale electrice de frecvență sonoră în bobină Sistemul electromagnetic al unui astfel de pickup constă dintr-o bază în formă de L și un sulf magnetizat o cutie de sectiune transversala dreptunghiulara pe care este montata o bobina Miezul si baza formeaza un magnet in forma de U cu polii pe fetele orientate in sus Pickup-ul, închis de carcasa , este fixat sub corzile chitarei pe suportul lor inferior cu ajutorul șuruburilor și curelei Prin contactele de ieșire ale bobinei sistemului electromagnetic, senzorul este conectat la intrarea amplificatorului cu un fir ecranat Nu indic dimensiunile pickup-ului, detaliile sale, deoarece acestea depind de designul specific al chitarei Este important doar ca lungimea miezului sistemului magnetic al pickup-ului să nu fie mai mică decât distanța dintre corzile extreme ale chitarei, iar marginile superioare ale magnetului să fie la o distanță de mm din sfoară Pentru bază și placa de montare utilizați tablă de oțel moale de , mm grosime Miezul este o bară din aliaj magnetic sau oțel carbon dur Poate fi realizat dintr-o bucată de pilă plată, prelucrând mai ales cu atenție marginea inferioară, cu care ar trebui să se potrivească perfect pe bază Lipiți miezul de bază cu adeziv BF- , apoi magnetizați-l plasându-l în interiorul bobinei prin care curge curentul continuu Bobina sistemului electromagnetic al senzorului trebuie să conțină aproximativ de spire de sârmă PEV- , , Trebuie înfășurat pe un semifabricat adecvat, cu obraji detașabili, înfășurat cu bandă de material lăcuit sau bandă elastică izolatoare și fixat strâns pe miez Pentru a conecta bobina la bornele de ieșire (sau mufele) ale pickup-ului, utilizați un fir de tip coadă subțire Lipiți o carcasă de carton sau plastic subțire din interior cu folie de cupru sau alamă Acesta va fi scutul bobinei electrostatice, conectați-l la baza senzorului Ridicarea este gata Consolidează-l la chitară și testează-l în acțiune Conversația Douăzeci Orez Pickupuri electromagnetice (a) și ferită ( ) Puteți încerca un alt design al unui pickup electromagnetic, în care corzile de chitară magnetizate joacă rolul magneților (Fig , b) Pentru un astfel de pickup, sunt necesare șapte (în funcție de numărul de șiruri) inele de ferită NN cu un diametru exterior de și un diametru interior de mm Rupeți cu grijă inelele în jumătate Fixați cablurile de sârmă pe ele, apoi înfășurați sârma marca PEV- pe jumătățile inele până când sunt umplute Lipiți jumătate de inele cu adeziv BF- și conectați bobinele înfășurate pe ele în serie Veți primi capete de ridicare Pentru bobinele capetelor primei și a doua corzi ale chitarei, este necesar să

folosiți firul PEV- , pentru capetele coardelor rămase PEV- Montați capetele pe știfturi sau nituri goale presate în placa getinax, poziționând capetele așa cum se arată în fig b Conectați înfășurările tuturor capetelor în serie Lipiți două bare laterale din sticlă organică și doi obraji laterali tăiați din orice material izolator pe baza getinax Înșurubați știfturile în găurile de la capetele barelor laterale, cu ajutorul cărora sunetul Veți atașa stripper-ul pe suportul pentru corzi de chitară Cablurile de preluare pot fi prize presate într-una dintre barele laterale sau cleme Este necesar să montați pickup-ul pe chitară în așa fel încât să fie la mm distanță de spatele corzilor (linia longitudinală mijlocie), iar golurile capetelor de ferită să fie la , mm de corzi Înainte de a cânta la o astfel de chitară electrică, secțiunile corzilor acesteia împotriva golurilor capetelor de ferită trebuie magnetizate prin aducerea magnetului la fiecare coardă la o distanță de , mm În acest caz, polii magnetului trebuie să alterne de la sfoară la sfoară Oscilând peste golurile de lucru ale capetelor de ferită, șirurile magnetizate excită în înfășurările lor oscilații electrice de frecvență a sunetului, care sunt alimentate la intrarea amplificatorului Este bine să umpleți spațiul liber dintre barele laterale și obraji cu rășină și chiar mai bine - cu lipici epoxidic Acest lucru va proteja capetele de posibile deteriorări mecanice și va oferi puterea de preluare Rămâne să răspund la întrebarea pe care probabil ai vrut să o pui de mult timp: Conversația Douăzeci Ce fel de amplificator poate fi folosit pentru chitara electrica Orice amplificator cu o intrare nominală pentru a accepta un cartuş de redare înregistrări cu o putere de ieșire de cel puțin watt Dacă, totuși, amplificarea nu este suficientă pentru un sunet puternic, va trebui să adăugați o etapă de preamplificare a tensiunii de frecvență audio, pornind tranzistorul acestuia conform circuitului OE Cred că te poți descurca singur cu această sarcină Acum - DESPRE MUZICA COLOR Esența acestui efect de culoare care însoțește muzica este ilustrată de schema prezentată în Fig Un pickup BS este conectat la intrarea amplificatorului De la ieșirea amplificatorului, un semnal de frecvență audio este transmis către capul difuzorului VA și simultan la filtrele de frecvențe superioare (ΦB), medii (ΦC) și inferioare (ΦH) Fiecare filtru este reglat pe o bandă de frecvență relativ îngustă și trece prin el însuși practic doar vibrațiile acestei părți a gamei de sunet Filtrul trece-înalt transmite oscilații cu o frecvență de peste kHz la lampa L , FS la lampa L - oscilații cu o frecvență de aproximativ Hz la kHz și FN la lampa L - oscilații cu o frecvență de până la Hz În același timp, lămpile, luminând în timp cu puterea semnalului electric, strălucesc cu luminozitate variabilă și luminează ecranul translucid Becul L al canalului de înaltă frecvență este albastru (sau cyan), lămpile L ale canalului de frecvență medie sunt verzi, lămpile L ale canalului de frecvență joasă sunt roșii Acestea sunt cele trei culori primare care, atunci când sunt amestecate, pot alcătui celelalte culori ale curcubeului Prin urmare, pe ecran este creată o imagine a jocului de culori de diferite culori și intensități, care completează percepția muzicii Pentru inceput imi propun sa montez un simplu color-musical pariază cu un ecran mic la amplificatorul tău existent Orez Schemă care ilustrează esența muzicii color CULOAREA MUZEI O diagramă a unei posibile variante a unui astfel de prefix este prezentată în Fig , a De la bobina vocală a capului dinamic al amplificatorului VA , semnalul de frecvență audio este alimentat la bazele tranzistoarelor VT -VT prin filtrele lor de frecvență corespunzătoare Rolul filtrului canalului de înaltă frecvență

este îndeplinit de condensatorul C : trece bine de fluctuațiile celor mai înalte frecvențe și are o rezistență semnificativă la fluctuațiile frecvențelor medii și inferioare Inductorul L și condensatorul C formează un filtru mediu Funcția filtrului trece-jos este îndeplinită de inductorul L , a cărui rezistență inductivă este mare pentru frecvențele medii și superioare și mică pentru cele inferioare Circuitele colectoare ale tranzistoarelor includ lămpi incandescente ELI-EL , ale căror culori cilindrilor corespund diviziunii de frecvență acceptate a oscilațiilor domeniului de sunet Starea inițială a tranzistorilor este închisă În acest moment, curenții circuitelor colectoare ale tranzistoarelor sunt neglijabili și lămpile incluse în aceste circuite nu luminează Dar apoi s-a auzit muzica În acest moment, semi-undele negative ale semnalelor care au trecut Conversația Douăzeci Orez Schema schematică a unei console de culoare și muzică (i) și un posibil design al ecranului său de împrăștiere a luminii (b) filtrele, tranzistoarele deschise, curenții apar în circuitele lor colectoare și lămpile încep să lumineze Cu cât semnalele electrice sunt mai puternice, cu atât tranzistoarele se deschid și lămpile strălucesc mai puternic Dacă predomină sunetele tonurilor joase, atunci lampa roșie strălucește mai puternic decât altele, iar dacă sunt înalte și medii, atunci albastru și verde Ca urmare, pe ecranul iluminat de lămpi sunt create diferite game de culori Pentru ca curenții în schimbare ai tranzistorilor să nu afecteze funcționarea amplificatorului, care este o sursă de semnale de frecvență audio, decodificatorul este alimentat de un redresor independent cu jumătate de undă pe dioda VD Ondularea tensiunii redresate este netezită de un condensator de oxid C de o capacitate mai mare Tranzistoarele set-top box-ului pot fi fie de joasă frecvență, fie de înaltă frecvență, dar întotdeauna de putere medie sau mare, de exemplu, P , P , GT , P Lămpi cu incandescență - MNZ, - , Cu cele mai puternice sunete, curentul total al lămpilor set-top box poate ajunge la , , A Prin urmare, o diodă proiectată pentru un curent redresat de aproximativ A ar trebui să funcționeze în redresorul sursei de alimentare Dacă nu Dacă există o astfel de diodă, patru diode din seria D pot fi incluse în redresor conectându-le într-un circuit de punte Ca transformator de rețea T , puteți utiliza transformatorul de ieșire cu scanare verticală TVK- sau TVK- , așa cum a fost în electrofon, sau orice alt transformator care scade tensiunea rețelei la V Tensiunea la ieșirea redresorului trebuie să fie de cel puțin V Înfășurați inductorul L al filtrului de canal de frecvență medie pe două inele de ferită de HH stivuite împreună cu un diametru exterior de mm, iar inductorul L al canalului de frecvență joasă pe trei dintre aceleași inele stivuite împreună Pentru fiecare dintre aceste circuite magnetice, trebuie înfășurate de spire de fir PELSHO sau PEV- , Designul ecranului cu lămpi care îl iluminează poate fi ca în Fig b Lămpile, ai căror cilindri sunt vopsiți cu lacuri colorate, sunt așezate pe peretele din spate al cutiei, lipite cu folie de aluminiu pe interior Folia (sau tabla) acționează ca un reflector Ecranul, care este peretele frontal al cutiei, este din sticlă lăptoasă cu dimensiuni de cel mult x cm Distanța dintre ecran și lămpi poate fi de cm Conversația Douăzeci De la lămpi sunt fire la tranzistoarele corespunzătoare, montate împreună cu filtre și o sursă de alimentare într-o altă cutie Ecranul poate fi si o sticla organica transparenta, pretratata prin metoda termica Pentru a face acest lucru, o farfurie de sticlă organică de dimensiunea necesară trebuie încălzită peste flacăra unui arzător cu gaz sau foc, dar cu grijă, astfel încât sticla organică să nu se aprindă, apoi să o răcească ținând-o între obiecte masive

plate Cu o astfel de prelucrare a sticlei organice, se formează bule de gaz în grosimea sa, care împrăștie bine lumina Vă sfătuiesc să montați detaliile set-top box-ului pe o placă de breadboard, să îl testați în funcționare și numai după aceea să vă decideți asupra designului său Ce completări pot fi făcute la prefixul muzical color? În circuitele colectoare ale tranzistoarelor, puteți aprinde nu una, ci două sau trei lămpi conectate în paralel Dar apoi în redresor va fi necesar să folosiți o diodă pentru un curent de - A, de exemplu D A, și să instalați tranzistori pe radiatoare pentru a nu se supraîncălzi Între bazele și colectoarele tranzistoarelor se pot conecta rezistențe variabile cu o rezistență de kOhm care, împreună cu rezistențele constante R -R , formează divizoare de tensiune care deschid tranzistoarele La instalarea set-top box-ului, selectați rezistențele introduse ale rezistențelor variabile, astfel încât filamentele lămpilor să strălucească ușor Aceleași rezistențe pot fi folosite și pentru a regla luminozitatea lămpilor oricărui canal de culoare INSTALARE DINAMICĂ LUMINĂ O configurație mai complexă și mai interesantă din punct de vedere tehnic pentru reproducerea automată a culorilor dirijarea unui program muzical poate fi construită după schema bloc prezentată în fig Într-o astfel de instalație există patru canale de frecvență, fiecare dintre ele reglat la frecvența medie a secțiunii corespunzătoare a gamelor de sunet: înalt-mediu - la o frecvență de , mediu - la o frecvență de , mediu- scăzut - la o frecvență de , mai mic - la o frecvență de Hz Primului dintre aceste canale de frecvență i se atribuie în mod convențional o culoare albastră, al doilea este verde, al treilea este galben și al patrulea este roșu Orez Schema structurală a unei instalaţii luminodinamice Semnalul electric al programului muzical, preluat de la ieșirea de linie a unui magnetofon, a unui player electric sau a altui dispozitiv de reproducere a sunetului, este alimentat la intrarea amplificatorului preliminar Al al instalației luminodinamice și de la ieșirea acestuia la intrări de filtre active RC cu trecere de bandă A -A , împărțind întreaga bandă de frecvență a programului muzical în patru secțiunea principală a canalului Urmează detectoarele de amplitudine VD -VD , redresând tensiunile alternative ale frecvențelor audio, selectate prin filtre RC Componentele DC ale semnalelor detectate sunt amplificate la puterea necesară de amplificatoarele DC A -A La ieșirile lor sunt conectate grupuri de lămpi cu incandescență, vopsite în culori corespunzătoare canalelor de frecvență, care formează dispozitivul optic de ieșire (OA) al instalației Conversația Douăzeci VT P A X^RIIOk Cl mk* V Z R EK "DESPRE' R VT Yuk M/ R R * k R D R У κ n "Nivel" "roșu R , k CONOL G il " , V ^VTIO P A ^VTII P A Canal Hz Canal Hz - V VT MR Galben ""Verde" "Albastru - V R R VT U P A /? k VTZ MÍ kch\S Canal Hz VTU ZChP R NV , µ C^ + βκ D G , mk mk* V \- DV " \R £\R VnDnr^ - R OR b- kk lvg-τ- "" ι ι - V R , k VD v D BW^ KS A^S D G , k\ R U, k VD VT KT V VD D B '-U- VT M/ VT Í A VD -VD D U A y C E •Ţ FUI și I) SAI , / [J Λ - V =h C + µ* + K B IOOmk* * V - V EL \CM- \R canal de fundal R K - V R k R k R K \R eu \R \U, k R) VT MP IÆJ \ "A X mA VT C-" KT B eu - L C *¿- ^ZC ç l \L R , k V TB Ί-IOmk * OB VTZ KT BV№ , i + , V ^ (' MINTE KTZI B Chng , mk / w* JLf/j ~ , mk k ¿-C , MK Ole mk* B MO SU F , microni ,X P I " - =gb " " Ae- A ~WCûCûCa COCa Ca Ca k\k\ x x xqz-)qq goooooooooggœœœegggS > ΓΙ3 ΐΙ CΠ > >>Ca Z Z]Z]ZIZlZ]Z]=l=]g=l ZI]]Z]y]Z] Z]Z] ^^^^^^^ωωού^ωωω^^^ΐOΐOΐOΐOKΐK) K)K)K)-k xOOCDCDOOS Dacă sunteţi >> enen сл слсл σι > > > σι >σι > >σι >σι > >σι > exclusiv ■Ç D ZJ ZJ =J = Z Z ZJ"CJ"OO"O"CJ"CJ"CJ"CJ" ф ф ■ó ¿ ¿ zj i zj zj ¿ ■ - - - - - - Ç- - ZJ ZJ ZJ ZJ ZJ ZJ - - -O- - - -Ç-Ç- φφφφφφφφ-

φ·φ·φ·φ*φ·φ·φφφφφφφφφφ φφφφφφ-φ·φ·φ·φ*φ·φ·φφφφφφφφφφ - - - - - - - ZJ ZJ ZJ ZJ ZJ ZJ Z - -Ó - - - - - - - T Pagina (θoσ>σ)σ>ωωωω ЇθΊθoσ>^oo^υιω ooooooooogoooooogoo Γ J" J- J- J- "" r PO N> N) -b -b j-* O SL -" ■ -" > o OOOOO O O O O O O O SL SL O O O O O SL o O O SL K) K) SL N) N) Frecvența limită a coeficientului de transfer de curent frp , MHz κ> θθ Ni y Ni yNi WW CD ST) NiW -x -x oPPooooPoPPPPoPPP? jjSFoggggFogoOCnrOgoOCnO U OOON OMO°OOOU OOOOO έωN)ΰωN)N)N) PooPoooo V ^,···· ;Ho oooΰoooo Q SW ώ Q enSP fo Q gggg £ SW¡) goc> o ooo k ¡ SW ¡ g oc> oooo gogoouioocn Coeficient de transfer de curent static h ia ^oooooooo ^ ^ ^ ^ YuYu-k y x í-"-íOJCa GJ(jJGúOJ(jJ,,, ,,, S CJlCJlCJlUlU UlCnU lUlCnU lUlUlCnU lUlUlCnU lUlCr µA, nu mai mult - xN)N)N)N)N)N)N)N) k k k-k y k-k k-k SLOOOOOOOOOOOOOOOOOO -λ -X -X -k k QJ k -k k k -k (dZ (dZ k k " * >J-Pk- uiuiuiooooouioioouiuiui ^^^oooooo ooooooooosslslslloooo gggooooooooooooo(r)"(r)gggggg Curentul DC maxim admisibil al colectorului IKmax, MA slslslslslslslslslloooooooooooo oooooooooooooooooo OOOSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLLY ^YOOOOOOOO oooooooooooooooooooooooooo -Itlbltltltltltlbltl-IIIIIIIII £D£D£D£DQ)Q)Q)Q)Q)Q)Q)Q)Q)ÍD£DQ)Q)Q)Q)Q)Q)Q)Q)Q)Q) Fig P TRANZISTOARE BIPOLARE DE PUTERE MICĂ Tabelul üû OÙ oo ->·-*-*·-*·-*·-^->->·-OOO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OO-OOO -L-LSLSLSLSLSLSLLOOOOOOOKOKOKOSOSOFFSOOOOOOO -h Î îi?l "iCDQi>mî iajQi>üDŒi>ajQi >rnî "iaJŒi>aJŒi ^miznroœ>mï iüddi> tranzistor ■çj -o "Ci -ç"O "O"O φφφφș Z =J Z Z Z ZJ Z -D-Ó-Ò-Ó-Ò-DZ DÌZ ZJ-Ó-Ò-D-ÒTJ-ÒÌZ Z -ÒTD-ÒÌZ ÌZ Z Z Z Z Z Structura ^KKKKKK&!X&!X! XÎXNONONONON>NON>NONON>N>OO^OOœœœ œoo->->-xx ooooncíouicíuiu'ulU'u')U'ulU'ulU'u u ül §§§è§aN N N oooooooo preț de O Copyright (c) TOKOfrp, Africa de Sud aSaSgiíggogoooiogrOgtogtogtogioggggKÊo^o^o^ oo OOOO O ■ P O POO OoPoPoPoPoPoPPPPPPPoPoPoPP ggggègo§g§ggg°S°S°Sog°S° ºSooogo§ogogg Faceți un zâmbet pe fața h ia IA IAIAIAIAIAIΛOOOOЙn P-°PP-°-°-°"°"oOO-Q-θ- · - - · - - · -* - · - · - - - · - - - - · СЛ СП QQQ fiecare și fiecare U СЛ N N) СССЛ U Обратный ток коллтора iкбо мкА, не более • KO N)N)\)K)^^CnOûN)OûCnCîl-^Oû-^N)N)üO-^OO^N)N)-i-ï-ïN)üON)-ikiikki-ï ooslslslslslsloooooooooslooslslllooslslsloooooooosll Constante maxime admisibile tensiune colector-emițător U|Omax> V OOOOOOOOOOOOSLOOOOOOOOOOOYYyyyys^g^s^g^s^^Ya ooooooooooo ooooooooooooσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσ σσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσσmax mA O O O O O O O O O O O O O O O O O O SL SL SL SL O SLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLSLOOOSLSSLSLpppppp^^ O O O O O O O O O O O O O O O O O O O O O O O O O ^^^^^^^^ ^^^^^^^^ mW F F ff ff ff ff ff P sh O *Φ SD W Aplicații Orez P Orez PZ I C a) Aplicații FET Tabelul tranzistor P Z KP E a KP Zh a KP I a KP K a KP L a KP SWUZE KP Ж , , , , , b KP YUZI , , , , , b kpyuzk , , , , , b KP L b KP OZM , , , , b KP B - v KP A g KP B g KP V - KPZOZA , , D KPZOZB , , D KPZOZV D kpzozg D kpzozd , , D KPZOZE d кпзозж , , d kpzozi , d Note Pentru tranzistoarele din seriile KPYu și KPYUZ, tensiunea de drenare relativă la sursă este negativă, iar tensiunea de poartă este pozitivă Pentru tranzistoarele din seria KP , tensiunea de scurgere relativă la sursă și substrat este negativă, iar tensiunea de poartă este, de asemenea, negativă Pentru tranzistoarele din seriile KP și KPZOZ, tensiunea de drenare relativă la sursă este pozitivă, iar tensiunea de poartă este negativă TRANSFORMATORE DE TIP TVK Tabelul Transformator Circuit magnetic Înfășurare Număr de spire Rezistența sârmei DC, Ohm TVK- L USH x I(-)

PEV- , II (-) PEV- , , TVK- YULM SLU X I(-) PEV- , II (-) PEV- III(-) PEV- , TVK- YUL- ShL X I(-) PEV- , II (-) PEV- , , III (-) PEV- , TVK- YUL- USH x I(-) PEV- , II (-) PEV- , , III (-) PEV- , Aplicații CAPETE DINAMICE DE RADIAȚIE DIRECTE Tabelul Numele capului Putere nominală, WR interval de frecvență de operare, HzRezistență electrică nominală, OhmDimensiuni, mm Nou Vechi - , GD- , , x , - , GD-ZM , , x - , GD- , , x - , GD- x - , GD- x - , GD- , , x - , GD- , , x -ГДШ- - , ГД- , , x - , GD- , , x - , GD- * , , x x - , GD- , , x - , GD- , , x -GDSh- - , GD- * , , x x GDSh- - , GD- * , , x x , - GD- , , x - GD- * , , x x - GD- , , x - GD- * , , x x - GD- * , , x x - GD- * , , x x - GD- * , , x x - GD- * , , x x - GD- R* , , x x - GD- M , , x - GD- * , , x x - GD- , , x - GD- * , , x x - GD- , , x - GD- , , x - ZGD- , x GDSH- - ZGD- * , , x x , - GD- x - GD- x - GD- , , x - GD- * , , x x - GD- , , x , GDSH- - GD- * , ; x x - GD- * , , ; x x GDSH- - GD- , , x GDSH- - GD- , , x GDSh- - GD- K x GDSh- - GD- E , , x Note: Un asterisc indică capete cu difuzoare eliptice (ovale) Vechiul sistem de desemnare: primele cifre sunt puterea electrică nominală, W; două litere - GO - cap dinamic; cifrele ulterioare sunt numărul de serie al dezvoltării Nou sistem de desemnare: primele cifre sunt puterea electrică nominală, W; primele două litere - GD - cap dinamic; a treia literă H - frecvență joasă (de la - Hz la - Hz), C - frecvență medie (de la - Hz la - kHz), B - frecvență înaltă (de la - kHz la - kHz), Ш - bandă largă (de la - Hz la - kHz) Cifrele ulterioare separate printr-o cratimă: indică numărul de serie al dezvoltării; rezistență nominală, Ohm; frecvența de rezonanță, Hz Toate semnele convenționale sunt indicate pe sistemul magnetic sau pe suportul difuzorului Aplicații RELEE DE CC MICI Tabelul Pașaport Numărul și funcția contactelor Rezistența cablajului, OhmCurrent, mA Greutate, gFig P actionare eliberare RSM- RF z a RF RF RF RF RF , RF RSM- RF z, p , a RF a RF RF RF RF RF RSM- RF p a RF , RF RES- RS p p RS RS RS RS p b RS RS RS RS RS RES- , RS , , z , , v RS RS RS v RS RS p v PC PC PC PC PC v RS RES- RS p g PC PC PC RS RES- RF p D RF RF RF RF Notă Desemnări scrisori ale grupurilor de contacte: z - grup pentru închidere; p - grup de deschidere; p - grup de comutare Aplicații Orez P Aplicații POSIBILE PIESE DE SCHIMB tranzistoare Tip tranzistor Posibilă înlocuire cu tranzistoare învechite Posibilă înlocuire cu tranzistoare moderne MP - MP MP -MP , GT " CT , CT , CT , CT MP B MP B, P , P " KT MP A MP A" CT , CT , CT , CT MP -MP MP -MP , MP -MP " KT , KT MP A MP A" CT MP A, B MP A, B= KT A-E MP , MP MP , MP " QT L, M; KT L, M P P -P , P -P , P GT , GT , GT , GT ? = KT ; KT GT -GT P -P , P -P , GT -GT = KT , KT , KT , KT , KT P -P P -P , P -P , GT -GT = KT , KT , KT , KT , KT GT GT , P " CT , CT , CT GT - "KT , KT , KT Diode Tip diodă Înlocuire posibilă D D , DYU, D , D , D -D , GD , GD D KD , KD , KD , KD , KD D D A, KS A, KS A D D B, KS , KS D D V, KS , KS , KS A D D D D G, KS , KS , KS , KS A, KS A AL AL , AL D KD Microcircuite Seria sau tipul de cip Posibil înlocuire Seria K Seria K Seria K Seria K , K , K , K , K , K , K Seria K Seria K , K , K microcircuit NT tranzistoare KT , KT sau microansamblu NT Aplicații CI AMPLIFICATOR Amplificator miniatural cu două canale pentru echipamente portabile pe cipul K UN (analogii străini TDA și KA) (Fig IĬ și) Principalele caracteristici ale cipului K UN : Tensiune de alimentare (V) Putere de ieșire (W) (cu alimentare = V) x , Interval de frecvență (kHz) , Impedanță nominală de sarcină (Ω) Ubx dreapta Ubx leu C C JȚ m la zi= V -L Dacă tensiunea de alimentare în echipamentul de reproducere a sunetului este mai mare decât minimul admis pentru K UN , la instalarea microcircuitului, se utilizează un regulator de tensiune integrat KT ENZA cu o tensiune de

ieșire de cel mult + V, a cărui includere este prezentată în Fig IĬ) Un amplificator miniatural cu două canale pe un cip KA (SAMSUNG) pentru un jucător (Fig P) Microcircuitul include un amplificator de redare cu canale și un amplificator de putere de frecvență audio Dispozitivul asamblat poate fi folosit pentru a înlocui partea electronică defectă a oricărui player compact care nu înregistrează Specificații +) groapa O C mk: V NV I I Y-Y| S =^ mk IC K UN - - V , milioane GBP MK V C O C , µ "G , µ µ V M" Orez A Schema de conexiuni pentru versiunea stereo Roschems KA : tensiune de alimentare (V) putere de ieșire (mW) x interval de frecvență (kHz) , Impedanța de sarcină nominală (căști), (Ohm) Ubx IC K UN + ip θB "T' *~|~ , mk , mk ~|~ ~|~ , mk Orez P Schema de comutare pentru versiunea monofonică Puterea de ieșire a lui este crescută la , wați în versiunea mono În ambele cazuri, dacă este posibil, un mic radiator este lipit de pachetul de cip +ivh(+ V) O - K EN A +ieșire (+ V) DESPRE J\KS A Orez P Schema de pornire a stabilizatorului de tensiune integrat Conţinut CONŢINUT DE LA DATA L µ SALUT, TINERE PRIETEN! Prima sesiune ORIGINILE RADIOELECTRONICII DIN VEMURI SĂ CĂUTĂM ÎN MICROLUME DESPRE CONDUCTORI, NECONDUCTORI ȘI SEMICONDUCTORI CURENTUL ELECTRIC ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM: CARE ESTE RELAȚIA DINTRE ELE? CURENTUL AC GENERA UNDE ELECTROMAGNETICE ORIGINEA INGINERIEI RADIO PRIMELE SUCCESE ALE PROIECTULUI RADIO IN RUSIA A doua sesiune DESPRE OSCILATII SI UNDE, TEHNICA DE TRANSMISIE RADIO ȘI DE RECEPȚIE RADIO OSCILAȚII ȘI UNDE PERIOADA ŞI FRECVENŢĂ DESPRE MICROFON ȘI UNDELE RADIO BANDE DE UNDE DE EMISIUNE TRANSMISIE RADIO PROPAGAREA UNDELOR RADIO A treia sesiune PRIMUL TĂU RADIO ANTENA ȘI PĂMÂNTARE PRIMUL RADIO SCHEMA DE CABLARE A RECEPTORULUI DVS CONSTRUCȚIE RECEPTOR CUM FUNcționează RECEPTORUL? POSIBILĂ DEPANARE A patra sesiune EXCURSIUNE LA ELECTROGENIE CURENTUL ELECTRIC ŞI EVALUAREA SA REZISTENTA ELECTRICA TENSIUNE ELECTRICA Legea lui Ohm REZISTENTA INDUCTIVA PUTEREA ȘI FUNCȚIA CURENTA TRANSFORMARE AC REZISTENTE CONDENSATORI MARCAREA REZISTENTELOR SI CONDENSATORILOR MICI SIGURANȚĂ PE SCURT ATENȚIE - ÎNALTĂ TENSIUNE! Cuprins A cincea sesiune SEMICONDUCTOR INSTRUMENTE PENTRU APLICAȚIE LARGA SEMICONDUCTORII ȘI PROPRIETĂȚILE LOR CONDUCTIVITATEA ELECTRICĂ A SEMICONDUCTORULUI DIODE DIODA ELECTRO LUMINISCENTA STABILITRON ȘI APLICAȚIILE LUI TRANZISTOARE BIPOLARE TRANZISTOR - AMPLIFICATOR INCLUSIV SCHEME SI PRINCIPALA PARAMETRII TRANZISTORILOR BIPOLARI TRANZISTOR DE CÂMP PE SCURT DESPRE PRECAUȚII PENTRU MONTAREA TRANZISTOARELOR A șasea sesiune PRIMUL RECEPTOR TRANZISTOR DE LA DETECTOR - LA UN SINGUR TRANSISTOR OPȚIUNI DE RECEPTOR CU UN SINGUR TRANSISTOR RECEPȚIE RADIO CURITĂTOARE A șaptea sesiune MĂSURARE TEHNICA DE URGENȚĂ SONDE DE MĂSURARE APARATUL DE MĂSURARE AL SISTEMULUI MAGNETOELECTRIC MILIAMETRU VOLTMETRU CONTORMETRO VOLTOMETRU MILLI-AM MĂSURAREA PRINCIPALILOR PARAMETRI AI TRANZISTOARELOR A opta sesiune ATELIER DE AMATORI DE RADIO BIROUL ARTA LIPIRII DESPRE UNELE MATERIALE ȘI TEHNICI DE INSTALARE DESPRE PRIZE, CLEME ȘI DISPOZITIVE DE COMUTARE INDUCTOARE ANTENA MAGNETICA DISPOSARE MONTARE PRINȚARE BANCĂ Sesiunea a noua CUNOAȘTERE CU MICROCIRCUITURI CE ESTE UN MICROCIRCUIT PE IC ANALOGIC CHIP DIGITAL Continutul PE UN SINGUR CHIP DIGITAL MICROCIRCUITURI DIGITALE CMOS INSTALARE ŞI PRECAUŢII PE SCURT A zecea sesiune SURSE PUTERE RADIO CELELE ȘI BATERIE GALVANICE PIAȚA SURSELOR DE CURENT ELECTROCHIMIC BATERIE ŞI BATERIE REDECTOR TRANSFORMATOR DE REȚEA ALIMENTARE ELECTRICĂ ACTUALIZARE SURSA DE ALIMENTARE A unsprezecea sesiune AMPLIFICATORI FRECVENȚA AUDIO SCHEMA STRUCTURALĂ ȘI PARAMETRII PRINCIPALI AI AMPLIFICATORULUI MICROFON ELECTRET ȘI PRINCIPURI CAPETE DINAMICE FAZ DIRECTE ȘI DIBUZOARE ETAPE DE AMPLIFICATOR SIMPLU ÎN DOUĂ ETAPE TELEFON BICAL STABILIZAREA MODULUI DE

FUNCȚIONARE A TRANZISTORULUI AMPLIFICATOR DE PUTERE PULL RENDERE ÎNALTĂ ÎN DOUĂ ETAPE AMPLIFICATOR CU OP-AMP ÎN PRIMA ETAPĂ TREI ETAPE CU PERFORMANȚĂ ÎMBUNĂTĂȚĂȚĂ PE CHIP K UN PE FET ȘI IC ELECTROFON PUTERE ULTRASONICĂ W A douăsprezecea sesiune RECEPTOARE CÂŞTIGUL DIRECT DE LA AMPLIFICATOR LA RECEPTOR DIRECT CÂŞTIG AMPLIFICATOR RADIO ȘI ANTENĂ MAGNETICĂ RECEPTOR PORTATIL UNITATEA DE RADIOFRECVENTA RADIOLA RECEPTOR "BAIAT" PE MICROCIRCUITURI SERIA K MINIATURA PE IC DIGITAL Sesiunea a treisprezecea SUPERHETERODINA PRINCIPIUL DE OPERARE SUPERHETERODINĂ CONVERTOR DE FRECVENTA CALEA SUPERHETERODINĂ DE RADIOFRECVENȚĂ Cuprins TRI-BAND CU LO SEPARAT SUPERHETERODINĂ "CUART RP- " A paisprezecea sesiune DESPRE MULTIVIBRATOARE ȘI "PROFESIILE" EI MULTIVIBRATORUL TRANZISTOR ȘI FUNCȚIA LUI GENERATORE ȘI ÎNTRERUPĂTOARE MULTIVIBRATOR ÎN JUCĂRII ȘI ATRACȚII RADIO ELECTRONIC "NIGHTALING VIBRATOR SINGUR A cincisprezecea sesiune LABORATOR DE MĂSURĂ ELECTRICĂ PODMETOR VOLTMETRU TRANZISTOR DC GENERATOARE DE MĂSURĂ AF CONTOR SIMPLU DE JOSĂ FRECVENȚĂ Conversația a șaisprezecea STEREO FONIE EFECT STEREO CE ESTE? PRELUARE TELEFON STEREO DE LA TELEFONĂ STEREO LA CĂȚI COMPLEX TELEFON STEREO Sesiunea șaptesprezece DIN LOGIC ELEMENTE - LA DIGITAL FRECVENȚOMETRO ȘI CEAS ELECTRONIC INDICATOR DE TENSIUNE GENERATOR DE IMPULS DE TEST DEclanșatoare CONTORĂRI DE IMPULSURI ȘI DIVIZOARE DE FRECVENȚĂ UNITATEA DE AFIȘARE DIGITALĂ FRECVENCIOmetrul DIGITAL CEAS ELECTRONIC CU CEAS DESTEPTOR Sesiunea optsprezece AUTOMAT FOTOCELULELE RELEELE ELECTROMAGNETICE RELEU ELECTRONIC RELEU FOTO ILUMINAT STRAZICAL AUTOMAT RELEU TIMP RELEU ACUSTIC TERMOSTABILIZATOR CEGHIST ELECTRONIC COD BLOCARE Conţinut EFECTE AUTOMATICE DE ILUMINARE FANTURI Sesiunea nouăsprezece MODELE DE TELECOMANDA MODELUL MERGE LA LUMINĂ DECODOR MODEL SUNET CONTROL MODELE DE APARATE RADIO CONTROL EMMITATOR CU CUART STABILIZAREA FRECVENTA PURTATORULUI Sesiunea a douăzeci CUNOȘTINȚĂ CU MUZICA ELECTRICĂ ȘI CULOARĂ ASUPRA UNOR PROPRIETĂȚI ALE SUNETULUI MUZIAL THERMENVOX PIAN ELECTRONIC CHITARĂ ELECTRICĂ DESPRE MUZICA COLOR TUB MUZICA COLOR INSTALARE DINAMICĂ LUMINA MAȘINĂ AUTOMATĂ ELECTROMUZICĂ PE CHIP UMC Conversația douăzeci și unu INVITAȚIE LA SPORTURI RADIO CE ESTE "VULPE"? RADIOCOMPAS RECEPTOR "LISOLOVA" ÎN CONCURS ATLETII RADIO-UNDE SURTE RECEPTOR OBSERVATOR DE UNDE SURTE Conversația douăzeci și două CB - GAMA COMUNICARE CIVILĂ STAȚIE DE RADIO SIMPLU CB STAȚII CB MODERNE PRIMII PASI PE AER CE ANTENA AI NEVOIE? CONCLUZIE APLICAȚII SISTEMUL INTERNAȚIONAL DE UNITĂȚI ALFANUMERIC CONDIȚIONAL SIMBOLULE PE SCHEMA ELECTRICA TARIFE CONDENSATORI ȘI REZISTENTE PENTRU APLICAȚII Largi MARCAREA CULOAREA REZISTENTELOR FIXE Cuprins CELELE SI BATERIE GALVANICE BATERIE MICI DIODE SEMICONDUCTOARE DIODE EMITENTE DE LUMINĂ STABILITĂTORI DE PUTERE MICĂ TRANZISTOARE BIPOLARE DE PUTERE MICĂ TRANZISTOARE FET TRANSFORMATORE TIP TVK CAPETE DINAMICE DIRECTE RELEE DE CC MICI POSIBILE PIESE DE SCHIMB AMPLIFICATOR IC Cărțile editurii "SOLON-R" pot fi achiziționate de la Moscova: / magazin "Carte pe Taganka" (tel - -) Sf Vorontsovskaya, / / magazin "Chip and Dip", (tel - - , - -) Sf Ghiliarovski, de ani / Club de carte (s/c "Olimpic", locul) / magazin "Casa Cărților pe Ladoga" (tel - - , - -) Sf Ladozhskaya, , clădirea / magazin "Casa cărților pe Sokol" (tel - - , - -) Leningradsky Prospekt, / magazin "Casa cărților tehnice", (tel - - , - -) Leninsky pr-t, / magazin "Casa Cărților din Moscova", (tel - - , - -) Sf Arbat Nou, / piețe radio: Mitinsky - rândul , locul (container), loc de tranzacționare Z ; Tsaritsynsky - locul / A / magazinul "Casa cărților de pe Novaya" (tel - - , - -) sh Enthusiastov, / / magazin "Casa cărților din Bibirevo" (tel - - , - -) Sf Muranovskaia, / magazin "Casa cărților de pe Trofimova" (tel - - , - -) Sf Trofimova, / ✓

Casa Cărților de pe Voykovskaya (tel - - , - -) Autostrada Leningradskoe / magazin "Casa cărților din Vykhino" (tel - - , - -) Sf Tashkentskaya, / magazin "Casa cărților din Chertanovo" (tel - - , - -) Sf Chertanovskaya, / magazin "Casa Cărților" la Sindicatul (tel - - , - -) Sf Profsoyuznaya, / / magazin "Casa cărților pe farul roșu" (tel - - , - -) Sf Krasnogo Mayak, / , clădirea / Casa Comercială Biblio-Globus (tel - -) Sf Myasnitskaya, / magazin "Tânăra Garda" (tel - - , - -) Sf B Polyanka, de ani / magazin "Kniinkom" (tel - - , - -) prospect Volgogradsky, / magazin "Dom knigi Presnya" (tel - -) Sf Krasnaya Presnya, / magazin "World of Printing" (tel - -) Sf a -a Tverskaya-Yamskaya, de ani / Casa comercială a cărții "Moscova" (tel - - , - -) Sf Tverskaya, , clădirea / Medvedkovo, Zarevy proezd, (tel - -) / Cunoaștere-Universal Sf Petra Romanova, / Casa Cărților pe Preobrazhenka, Preobrazhensky Val, , clădirea (tel - -) Cărțile editurii "SOLON-R" pot fi achiziționate în orașele Rusiei și în țările CSI: ■ Sankt Petersburg / Editor "VNV - Sankt Petersburg" (tel - - - -) / magazin "Casa cărților din Sankt Petersburg" (tel - - , - -) Prospect Nevsky, de ani / OOO Sankt Petersburg Companie de vânzări de cărți" (tel - -) / OOO "Știință și tehnologie" (tel - -) / magazin "Cartea tehnică" (tel - - , - -) Piața Pușkinskaia, ■ Astrahan OOO "Elkom" (tel - -) ■ Krasnoyarsk Rezervați Meridian LLC (tel - -) ■ Lipetsk PE Vașcenko S V , piata microdistrict Prospect Pobeda, , Casa Vieții, etajul , "Cartea de afaceri" (tel - - , - -) ■ Nalcik OOO Knijni Mir (tel - -) ■ Novosibirsk / LLC "Cartea de top" (tel - - , - -) / Ember LLC (tel - -) ■ Orel / Organizația de vânzări de cărți "Dialect" (tel - -) / magazin "Pe Bulevard" (tel - -) Bulevardul Pobedy, ■ Perm Komarov Victor Anatolyevich - reprezentant regional (tel - -) ■ Piața radio Rostov-on-Don (tel - -) ■ Samara, magazin Chakona (tel - - , - -) st Chkalova, ■ Magazin Saratov "Sagittarius" (tel - -) Sf B Sadovaya, ■ Tyumen Vissa LLC (tel - -) ■ Ulan-Ude magazin "Radiodetali" (tel - -) pr-t de ani octombrie ■ g Ufa SRL "Bashelectroservice" (tel - -) ■ g Yaroslavl "Chip and Dip" (tel - -) ■ Kazahstan / g Magazinul Alma-Ata "Computer" (tel - ,-) el este Furmanova, / ■ Ucraina / g Donețk SRL "Discon" (tel - - , - -) / g Zaporojie Rozbudova (tel - -) , PO Box / Kiev "Tehnologie" (tel - -)
SRL Editura "SOLON-R" LR Nr din Moscova, st Tverskaya, d GO/str camera Format x / Volumul p l Circulatie SA "POLYTECH- " Moscova, B Pereyaslavskaya, Zak b<